



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN

RAILWAY ACCESS TO THE BAIÓN INDUSTRIAL PARK

TRABAJO DE FIN DE GRADO
ANTEPROYECTO

Titulación:

Tecnología de la Ingeniería Civil

Autor del anteproyecto:

Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

Convocatoria:

Octubre 2015



MEMORIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

MEMORIA



ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL ANTEPROYECTO
2. SITUACIÓN ACTUAL
3. CARTOGRAFÍA
4. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA
- 5 .PLANEAMIENTO
- 6 .ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
7. TRÁFICO
8. TRAZADO
9. SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA
10. APARATOS DE VÍA
11. ESTUDIO AMBIENTAL
12. HIDROLOGÍA Y DRENAJE
13. EXPROPIACIONES
14. TERMINAL
15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO
16. CONCLUSIÓN

ANEJOS

1. SITUACIÓN ACTUAL
2. PLANEAMIENTO
3. GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
5. TRÁFICO
6. ESTUDIO AMBIENTAL
7. HIDROLOGÍA Y DRENAJE
8. TRAZADO
9. SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA
10. APARATOS DE VÍA
11. EXPROPIACIONES



1. OBJETO DEL ANTEPROYECTO

El presente documento constituye el Trabajo de Fin de Grado del 4º curso del Grado de Tecnología de Ingeniería Civil, perteneciente a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de La Coruña.

El anteproyecto lleva como título “Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión” y tiene como objeto dotar al citado polígono de una conexión ferroviaria para el tráfico de mercancías y comunicarlo de la manera más directa posible con el Puerto de Vilagarcía de Arousa.

Como antecedente a este Trabajo de Fin de Grado, figura el Proyecto de Fin de Carrera del curso 2002/2003, de mismo título, realizado por Eduardo José Gajino Riveiro. Se busca en el presente anteproyecto actualizar la solución planteada en el anterior, adaptándola a los nuevos condicionantes sobre los que destaca la construcción en las proximidades de la nueva línea ferroviaria del Eje Atlántico de Alta Velocidad.

Se analizarán diversas alternativas para el trazado de una derivación proponiendo la que se considera más adecuada tras el análisis multicriterio.

Teniendo en cuenta el crecimiento experimentado en los últimos años por el Puerto de Vilagarcía en volumen de tráfico, y la reciente ampliación del ramal ferroviario que le da servicio, se considera la opción de que, con la construcción de la vía objeto de este anteproyecto, el Polígono de Baión pueda funcionar en un futuro como Zona de Actividades Logísticas del Puerto de Vilagarcía.

De esta forma, se pretende potenciar el tráfico de mercancías por ferrocarril por las ventajas que este lleva consigo:

- La posibilidad de transportar mayores cantidades de material en menos tiempo.
- Un menor coste que el del transporte por carretera.
- Una mayor seguridad.
- Una menor contaminación para el medio ambiente.

- Mayor facilidad para comerciar con destinos más lejanos con la posibilidad de acceder al futuro Corredor Atlántico de mercancías, perteneciente a la Red Transeuropea de Transporte
- Una mayor competitividad para las empresas que se asienten en el polígono.

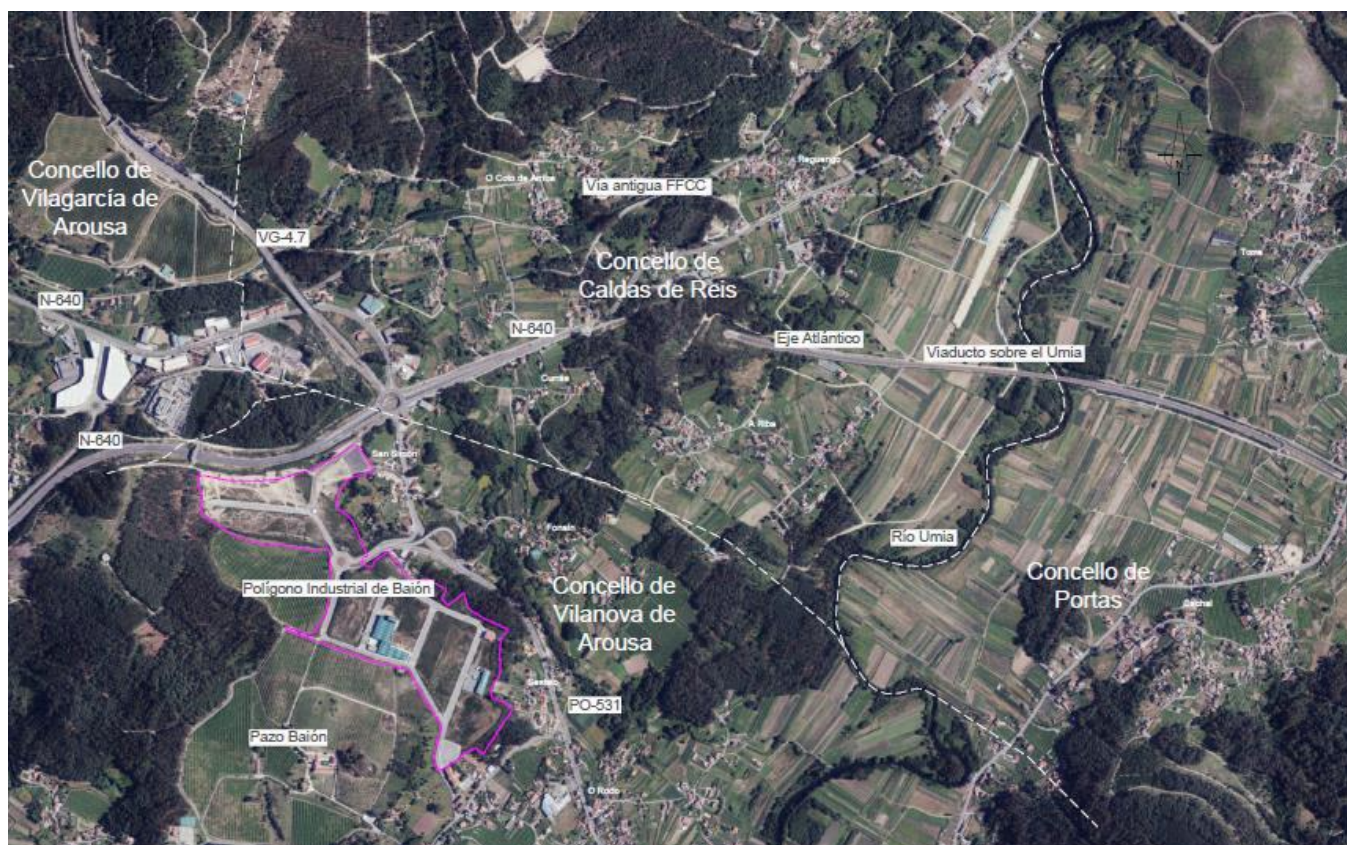
El alcance de este anteproyecto será definir el ramal ferroviario y la playa de vías de la terminal, comentando muy brevemente la explanación y los accesos a dicha terminal, que se entiende que serían objeto de un proyecto independiente, conjuntamente con las instalaciones.



2. SITUACIÓN ACTUAL

Este apartado será explicado de manera más detallada en el anejo 1, que cuenta con un apéndice fotográfico.

El área de estudio se sitúa dentro de la provincia de Pontevedra, en la zona de confluencia de los términos municipales de Vilagarcía de Arousa, Vilanova de Arousa, Caldas de Reis y Portas.



Condicionantes del área de estudio.

El Polígono de Baión, también conocido como Parque Empresarial Vilanova I, se encuentra en una localización privilegiada en relación a las infraestructuras de comunicación terrestres. A escasos metros del polígono existe un nudo de carreteras que sirve de acceso a Vilagarcía de Arousa y a su puerto, desde Caldas y Pontevedra. Además, a menos de un kilómetro de distancia discurren tanto la línea del Eje Atlántico de Alta Velocidad, como el tramo de la vía antigua Vilagarcía-Pontevedra.

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN

Las principales características del polígono son:

- Superficie Bruta: 315.672 m².
- Superficie Neta: 142.723 m².
- Edificabilidad Industrial: 104.987,73 m².
- Edificabilidad Terciario: 47.169,66 m².
- Edificabilidad Total: 152.157,38 m².

Además, está prevista una futura ampliación de 342.000m² más en los terrenos de las inmediaciones.

La zona está caracterizada por un relieve con grandes pendientes entre la llanura del Río Umiá y las zonas más elevadas próximas al polígono.

Antecedentes

Como antecedente al presente anteproyecto, figura el Proyecto de Fin de Carrera del curso 2002/2003, de mismo título a este, realizado por Eduardo José Gajino Riveiro. En ese proyecto, previo a la construcción del propio polígono, se realizaba un trazado que unía la antigua vía ferroviaria de Vilagarcía-Pontevedra con el futuro emplazamiento del Polígono de Baión

En la actualidad, la existencia de nuevas infraestructuras como son el nuevo trazado del Eje Atlántico, la nueva circunvalación de Vilagarcía y la construcción del propio polígono, requieren una actualización del trazado para dar respuesta a esta nueva situación.

Es importante destacar también que la vía antigua se encuentra en estado de abandono en el tramo Vilagarcía – Portas, estando desmantelada en un gran porcentaje.



3. CARTOGRAFÍA

Para la realización del presente anteproyecto se ha empleado la cartografía digital facilitada por la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña. Concretamente se ha utilizado la hoja 152-54, a una escala 1:5.000, que abarca la zona de confluencia entre los Ayuntamientos de Portas, Vilagarcía de Arousa, Vilanova de Arousa y Caldas de Reis.

A partir de este archivo cartográfico se ha generado un Modelo Digital del Terreno (MDT) para poder trabajar con él en el programa de trazado de obras lineales CLIP.

Debido a la antigüedad de dicha cartografía y a las múltiples variaciones que ha experimentado la zona de trabajo, se ha tenido que actualizar utilizando imágenes actuales extraídas del programa Google Earth y planos e imágenes raster descargadas de diferentes webs pertenecientes al Instituto Geográfico Nacional (IGN). De entre estas variaciones, las más notables son la construcción del propio Polígono de Baión, de la nueva vía ferroviaria del Eje Atlántico y de los tramos de carretera correspondientes a la circunvalación de Vilagarcía, tanto la variante norte (VG-4.7) como el Vial del Puerto (continuación de la N-640).



Cartografía original.



Cartografía modificada para la redacción del anteproyecto.

Además, se han utilizado como cartografía base diversos mapas pertenecientes al IGN, como:

- Mapa Topográfico Nacional de España. E: 1:50.000
- Mapa de Ocupación del Suelo SIOSE. E: 1:25.000
- Mapa de España. E: 1:500.000

Es necesario destacar que el área de estudio cuenta con un relieve con importantes pendientes, lo que ha dificultado notablemente el trazado de la vía del presente anteproyecto, debido al grado sensibilidad respecto a la topografía requerida para la realización de una obra ferroviaria.

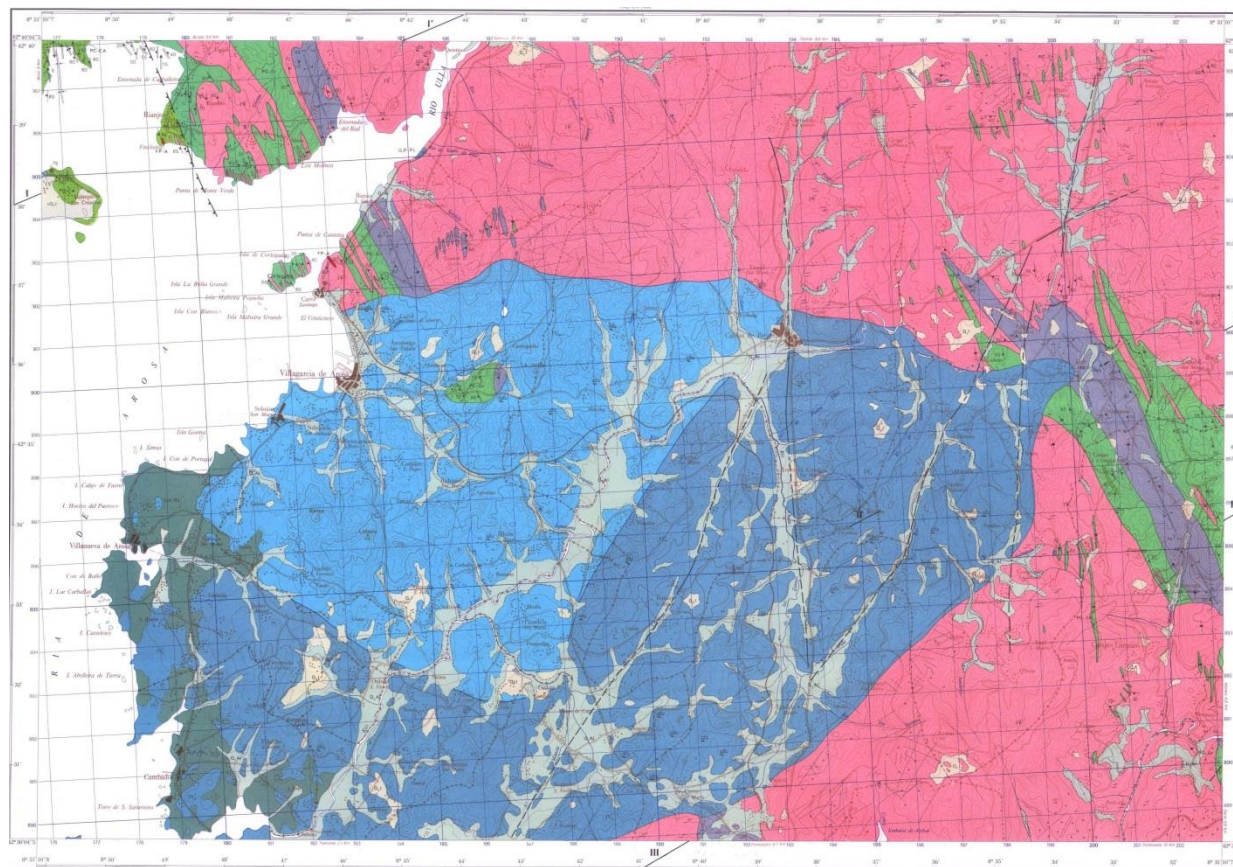


4. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

El objetivo principal será el estudio de las características de los materiales disponibles a lo largo del trazado, teniendo en cuenta la posibilidad de su posterior aprovechamiento, y el comportamiento mecánico de las rocas y suelos afectados. Se describirán además los desmontes y terrenos llevados a cabo. Este apartado se expondrá más en detalle en el anejo 3.

Geología

Se han utilizado como fuentes, los mapas y planos elaborados por el Instituto Geológico y Minero de España y publicados por el servicio de publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Concretamente la hoja 152, correspondiente a la zona de Vilagarcía de Arousa, del Mapa Geológico de España (E: 1:50.000).



Hoja 152 del Mapa Geológico Nacional (E: 1:50.000)

Desde el punto de vista estratigráfico y estructural, la zona de estudio viene definida por el dominio migmatítico y de las rocas graníticas (Grupo de Laxe). Dentro de este nivel aparecen granitos de dos micas más o menos homogéneos, así como una serie de enclaves metamórficos que han sufrido procesos metamórficos muy intensos. Dentro de los enclaves anteriormente mencionados destaca la existencia de gneises glandulares, micaesquitos y paragneises, atravesados en ocasiones por filones de granitos de dos micas de potencia variable.

Sobre los materiales anteriormente mencionados se depositan unos sedimentos cuaternarios que engloban tanto depósitos litorales del pleistoceno, como depósitos aluvionares.

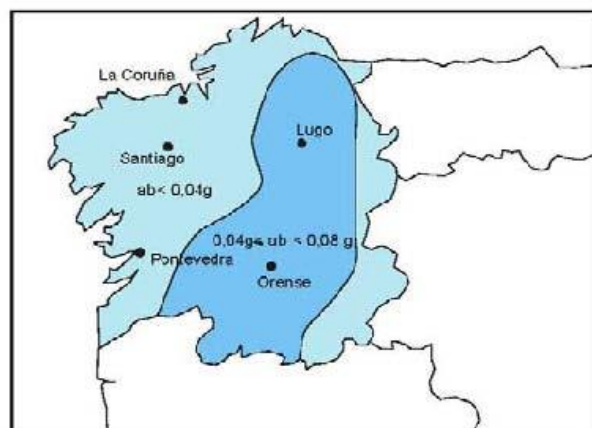
Concretamente, el ámbito del polígono se sitúa en una zona de monte con fuertes pendientes, donde el sustrato rocoso de carácter granítico aflora en numerosos puntos de la zona, en forma de bolos graníticos y en los taludes de la zona. El recubrimiento está formado por suelos compactos de tipo residual arenoso, o sustrato rocos que aflora en varios puntos.

Sismicidad

La normativa que proporciona los criterios que han de seguirse para la consideración de la acción sísmica, es la “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación” (NCSE-02).

Según los criterios de aplicación de la Norma, esta no es obligatoria cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

En el Mapa de Peligrosidad Sísmica, la zona a construir, se encuentra dentro del área de aceleración básica inferior a 0.04 g.



Mapa de peligrosidad sísmica

Teniendo en cuenta que las estructuras proyectadas se ubican en un municipio donde la aceleración sísmica básica es menor de 0,04 g, no es de obligado cumplimiento la norma NCSE-02.

Desmontes

De forma general para los suelos antrópicos, de alteración del substrato rocoso, y tierra vegetal, dado su carácter suelto, se adopta un ángulo tendido de 2H:1V.

Los desmontes existentes a lo largo del trazado se caracterizan por:

- Los materiales que aparecen en la zona son de naturaleza areno-limosa en su mayoría. Los espesores medidos de tierra vegetal no superan los 0.5m.
- Se aconseja debido a las pésimas condiciones geotécnicas de estos materiales en contacto con el agua (condiciones hidrogeológicas) ejecutar el desmonte durante la estación de verano.

Se considerará que estos suelos tienen una potencia de 3 m aproximadamente, apareciendo a esa profundidad un substrato rocoso que permite mayores taludes.

Taludes admisibles hasta substrato rocoso:

- Talud derecho con inclinaciones de 2H:1V.

- Talud izquierdo con inclinaciones de 2H:1V.

Taludes en substrato rocoso:

- Talud derecho con inclinaciones de 1H:2V.
- Talud izquierdo con inclinaciones de 1H:2V.

Rellenos

Para llevar a cabo los rellenos, se procederá a la retirada de la capa de tierra vegetal. En las zonas donde se prevé que el nivel freático se sitúe a cotas superficiales, se recomienda arrancar con un material de tipo pedraplén hasta un metro de la cota de nivel freático, de forma que una vez colocado este, pueda compactarse adecuadamente el material, favoreciendo así el drenaje natural de las aguas, asegurando la estabilidad del cuerpo del relleno. Sobre este relleno de base se colocará un manto de geotextil separando el cuerpo general del relleno, para evitar así un lavado de finos.

Se recomienda una disposición de taludes con inclinaciones 3H:2V.

Préstamos y vertederos

Se recurrirá a vertederos próximos para depositar los materiales de desecho. Si fuera necesario debido a que los materiales de desmonte no cumpliesen con algunas de las propiedades requeridas para la ejecución de ciertas parte de la obra, se recurrirá a canteras para el suministro de:

- Materiales para la capa de forma del terraplén.
- Balasto y subbalasto
- Material pétreo para arranque de relleno en zonas con presencia de agua.
- Zahorra artificial.
- Materiales para la coronación de la explanada de la reposición de viario.



6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El objetivo de este apartado es describir cada una de las alternativas consideradas, y resumidamente dar a conocer la alternativa seleccionada. En el anejo 4 de estudio de alternativas se profundizará en este tema, realizando una evaluación de las alternativas y llevando a cabo una comparación de las mismas para poder seleccionar la óptima.

Alternativas

-Alternativa 1

La alternativa 1 parte del Eje Atlántico desviándose de este, mediante un desvío tipo C (DS-C-54-500-0,075-CR-D), a la salida del túnel en sentido Vilagarcía – Pontevedra. Cuenta con una longitud de 2105m, siendo la mayor de las tres.

La presencia del Río Umia y su llanura aluvial condiciona fuertemente su trazado, al no poder evitarse pasar a poca distancia del río y por zonas con cierto riesgo de inundación. Esto lastra fuertemente esta alternativa ambientalmente.

Otro de sus principales problemas es la necesidad de cruzar el núcleo rural de A Riba aislándolo posteriormente de la zona fluvial, produciendo un gran efecto barrera y un enorme impacto paisajístico.

En cuanto a movimiento de tierras presenta unas cifras de 533.468m^3 de desmonte y 94.370m^3 de terraplén, correspondiendo la mayor parte de este desmonte a la zona de la terminal debido a la gran diferencia de cota respecto al terreno en esa zona.

Sus principales ventajas respecto a las otras dos alternativas son sus mejores características respecto al trazado en alzado (con unas pendientes máximas de 6,8 milésimas y una altura máxima de terraplén menor que las otras), su conexión directa con la estación de Vilagarcía (y por tanto también con el puerto) y, sobretodo, su considerable menor precio (un poco más de 2 millones de euros de diferencia con la segunda más barata).

Se plantean tres pasos inferiores y un paso superior. Dos de los pasos inferiores tienen solamente la función de permitir el tránsito de los vecinos hacia sus fincas de cultivo, por lo que se realizan sendos pasos agrícolas a la altura de los PK 0+600 y 1+600, con unas

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN

dimensiones reducidas de 4m de ancho y 3m de alto. El paso inferior restante se realizaría en la parte inicial del trazado, a la altura del PK 0+350, para salvar el camino que atraviesa el núcleo de A Riba. Con respecto al paso superior, este se encuentra en el PK 1740 en el cruce con la PO-531, teniendo que elevarse dicha carretera entre 2 y 3,5 m para salvar el gálibo necesario para la vía férrea.

El trazado se termina con una terminal de mercancías, formada por una gran explanada de forma rectangular de 324 m de longitud y 40 m de ancho. El nudo del desvío que da comienzo al haz se encuentra en el PK 1+781 y se cuenta con una longitud mínima útil de 280 m en la terminal. El acceso a dicha terminal se realizaría aprovechando una parte de un vial de servicio que da acceso a una nave que se encuentra en las inmediaciones del polígono.

-Alternativa 2

La alternativa 2 comienza desviándose del Eje Atlántico, mediante un desvío tipo C (DS-C-54-500-0,075-CR-I), a los pocos metros del viaducto sobre el Umia en sentido Vilagarcía. Cuenta con una longitud de 1979,3m, siendo la menor de las tres.

El trazado transcurre por una zona con grandes variaciones de la cota del terreno, produciéndose un movimiento de tierras bastante fuerte durante el trazado. En este apartado es la peor de las tres alternativas presentado un balance de masas de 471.199m^3 .

Gran parte del trazado en planta se realiza en alineación recta y las curvas tienen un radio mínimo de 350m.

La principal característica, y ventaja sobre las otras dos alternativas, es la posibilidad de realizar una vía de retorno al otro lado del Río Umia, a 500m de la derivación del eje principal, que permite un cambio de sentido de la marcha. De esta forma se obtiene una conexión con el Eje Atlántico con ciertas características para el tráfico similares a una conexión bidireccional.

Se plantean un paso inferior en el PK 1+320 para dar servicio a un camino rural en las proximidades del núcleo de San Simón y en las cercanías del polígono, a un PK 1+520,



para permitir el paso por la PO-531. Con respecto al paso superior, este se encuentra en el PK 0+ 795.

La terminal de mercancías comienza en el PK 1+649, situándose esta sobre los terrenos del propio polígono. La terminal tiene menor anchura en su inicio, aumentando posteriormente para adaptarse mejor a al terreno y no afectar a los viales del polígono. La superficie total de la explanada de la terminal es de 13.040 m². El acceso a dicha terminal se realizaría desde la rotonda de entrada situada al sur del polígono.

Es la alternativa que menos efecto barrera produce sobre los núcleos las fincas de la zona, y con un impacto ambiental relativamente bajo.

El grueso del trazado del eje principal discurre alejado de la llanura de inundación del Río Umia, pero la zona donde se instala la vía de retorno, a pesar de tratarse básicamente de una ampliación del eje principal del Eje Atlántico, podría verse afectada.

-Alternativa 3

Se trata de la alternativa más similar al proyecto realizado en 2003, partiendo de la vía antigua de ferrocarril mediante un desvío tipo C (DS-C-54-500-0,075-CR-I). Cuenta con una longitud de 2096,3m siendo necesario cruzar la N-640 y la PO-531.

Presenta sendos pasos inferiores a la altura de los PK 0+940 y 1+465 para salvar los cruces con las carreteras antes citadas. Además se realiza un paso superior agrícola en el PK 0+620 para dar servicio a las viviendas y las fincas de las proximidades, y un paso superior en el PK 1+725 en los terrenos del Polígono de Baión.

Es la alternativa con menores desmontes y un balance de masas más compensado. Sin embargo presenta unos terraplenes de hasta 18m de altura debido a la necesidad de cruzar zonas de poca altura respecto al nivel del mar.

Tiene un efecto barrera considerable por discurrir en una buena parte de su trazado por suelo perteneciente a núcleos rurales y a fincas de cultivo.

La terminal, con una explanada de 11.200 m², se encuentra en una parcela perteneciente a los viñedos del Pazo de Baión, por lo que el valor de las expropiaciones

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN

para su realización es considerable. El acceso se realizaría desde la rotonda principal de acceso desde la PO-531 y que distribuye el tráfico entre las dos fases del polígono.

La principal desventaja de esta alternativa es que no conecta directamente con el Eje Atlántico, sino que lo hace con la vía antigua en dirección Pontevedra, que se encuentra parcialmente desmantelada y en estado de abandono. Habría que realizar un acondicionamiento de los 6km que unen la zona de derivación hasta las instalaciones de la antigua estación de Portas, y de los alrededor de 3,5km abandonados en sentido Vilagarcía. De esta forma el presupuesto se incrementa considerablemente convirtiéndose en el mayor de las tres alternativas. Además, es una gran desventaja en el sentido funcional, pues se incrementa notablemente la distancia y el tiempo para conectar con el Eje Atlántico, lo cual produciría mayores gastos económicos relacionados con el tráfico de mercancías a las empresas que se instalasen en el polígono.

Criterios de evaluación

Para la realización del estudio de alternativas se han considerado los siguientes criterios:

- Trazado
- Ambiental y social
- Funcional
- Económico

Del trazado se ha tenido en cuenta el radio mínimo del trazado, la pendiente máxima, las alineaciones rectas y la longitud total de la alternativa.

Respecto al criterio ambiental y social, se ha evaluado las afecciones sobre núcleos rurales y las zonas cercanas al Río Umia, además del impacto paisajístico y sobre el territorio de las actuaciones planteadas.

En lo referente a la parte funcional de las alternativas, se ha evaluado por separado la calidad de la terminal y su integración con el polígono, y la conexión de nuestro trazado



con el tráfico general de mercancías, primando el tener conexión directa con el Eje Atlántico y con el Puerto de Vilagarcía.

Por último, se ha tenido en cuenta el presupuesto estimado de las tres alternativas.

Evaluación de las alternativas

Se han impuesto unos umbrales con valores mínimos y máximos con los que se ha realizado una escala que nos ha permitido valorar los factores de la forma más objetiva posible.

Finalmente se ha utilizado el Método de Press para realizar una comparativa de las tres alternativas y obtener la más adecuada. Se ha llegado a la conclusión de que la mejor es la **ALTERNATIVA 2**.

ALTERNATIVA SELECCIONADA

Se procederá en este punto en hacer un resumen de la alternativa seleccionada para recopilar todos los puntos fundamentales que son necesarios para su completa comprensión. Dichos puntos se encuentran definidos en detalle en los anejos correspondientes.

Como ya se comentó en el primer apartado de la memoria, este anteproyecto tiene como objetivo definir las actuaciones necesarias para dotar al Polígono de Baión de un acceso ferroviario idóneo. Tras el estudio realizado, se considera que la alternativa más adecuada para cumplir este objetivo es la 2.

Dicha alternativa parte del Eje Atlántico de Alta Velocidad, en el sentido Pontevedra-Vilagarcía, justo a continuación del final del viaducto sobre el Umia. La derivación se hace mediante un desvío DS-C-54-599-0,075-CR-I. Dicha derivación discurre como vía única durante 1649 m hasta llegar a la terminal.

La vía se caracteriza por un espesor del firme de 50 cm medido en la vertical del carril, con una pendiente transversal del 3% en su contacto con la capa de forma, que tiene un

espesor de 40 cm. El firme se descompone, a su vez, en una capa de balasto de 25 cm de espesor y una de subbalasto de otros 25.

En cuanto a trazado en planta, estará formado por alineaciones rectas, circulares y clotoides como curvas de transición. Se dispondrá un carril UIC-54 de 54 kg/m y se tomarán traviesas monobloque de hormigón polivalentes PR-90.

El trazado comienza con una alineación recta tras la derivación de 263,6m de longitud. Posteriormente, a través de una clotoide de 80m se da paso a una alineación circular, hacia la izquierda en el sentido de la marcha, de 750m radio. Tras 255m de curva se llega a una alineación recta, a través de otra clotoide, de 281m. Finalmente, nos encontramos con otra alineación circular de 350m, también hacia la izquierda, que finaliza en una recta con la que se llega a la zona de la terminal.

La terminal está formada por una playa de 2 vías y una explanada de 330m de longitud y de un ancho de 24 m en sus primeros 110m, y de 50m en los últimos 220m. Esta terminal tendrá un pavimento de 21 cm de hormigón en firme HF-4,0.

En la realización del haz de vías de la terminal se usará un desvío DS-B-54- 230-0.11-CR-I y un entreeje de 5m. La vía secundaria cuenta con una longitud de 280m.

El acceso a la terminal se realizará desde la rotonda de acceso sur al polígono.

Respecto al trazado en alzado, se caracteriza por transcurrir en la mayor parte a una pendiente de 1,5%, que es la máxima permitida por la normativa RENFE para este tipo de vías. La longitud mínima utilizada en los acuerdos verticales es de 90m.

Se plantean un paso inferior en el PK 1+320 para dar servicio a un camino rural en las proximidades del núcleo de San Simón y en las cercanías del polígono, a un PK 1+520, para permitir el paso por la PO-531. Con respecto al paso superior, este se encuentra en el PK 0+ 795.

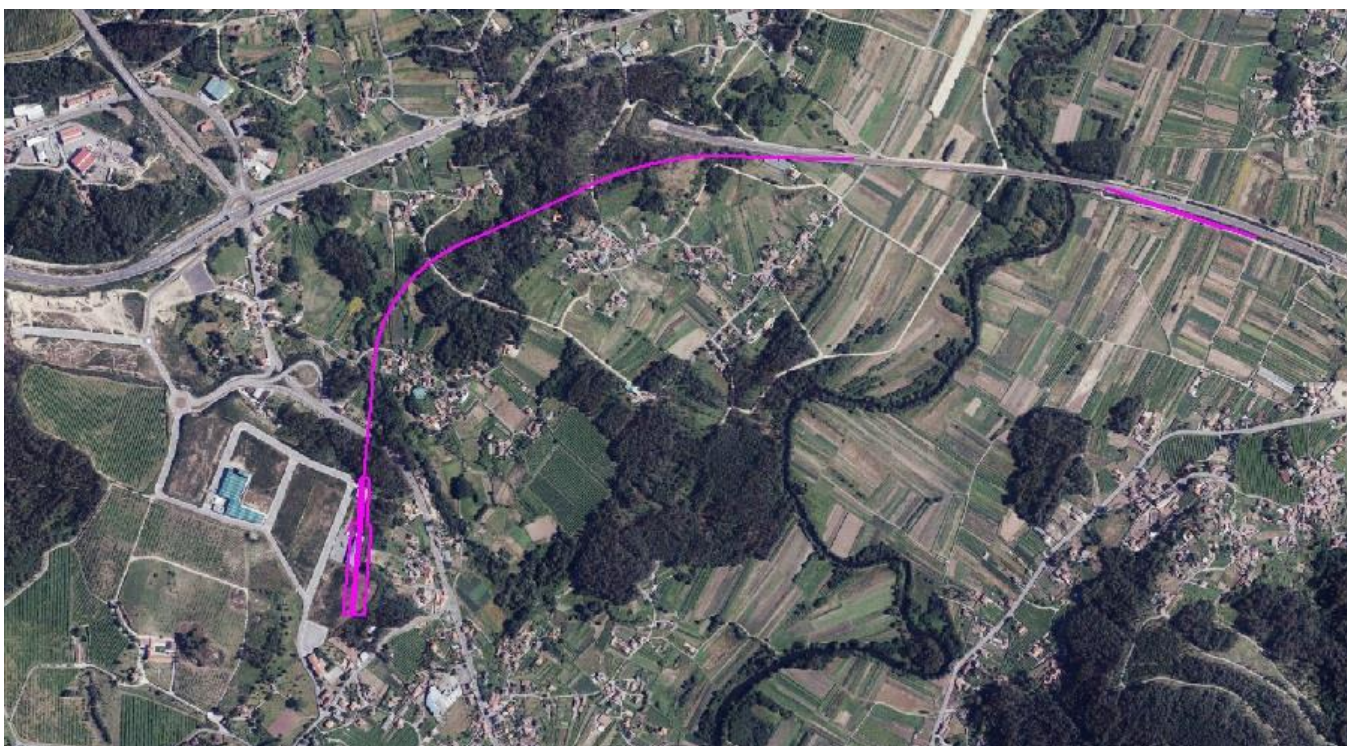
Se dispone además, a poco más de 500m del desvío del eje principal, de una zona de retorno en los terrenos próximos al tronco principal del Eje Atlántico, al otro lado del Río Umia. A través de un desvío DS-C-54-599-0,075-CR-D se accede a un haz de dos vías, donde la vía principal cuenta con 369m y la secundaria con 244m. Estas vías de retorno



permiten hacer un cambio de sentido a pocos metros de la derivación del ramal de acceso al polígono.

En cuanto a las expropiaciones, se consideran los terrenos donde se ubica la terminal como una cesión de la sociedad propietaria del polígono.

El precio final de la alternativa elegida es de 12.619.689,88 €





7. TRÁFICO

Para llevar a cabo el diseño de la línea del presente anteproyecto se ha realizado una pequeña estimación del tráfico esperado, con el fin de clasificar la vía para su dimensionamiento.

Se han seguido las especificaciones recogidas en las normas UIC 714 Y NRV 3-4-1.0.

El cálculo estimativo se ha efectuado a partir de la expresión:

$$Tf = Sv.(Tv + Kt.Ttv) + Sm.(Km.Tm + Kt.Ttm)$$

Siendo:

- Tv = tráfico de viajeros, en toneladas.
- Ttv = tráfico de locomotoras de trenes de viajeros, en toneladas.
- Kt = Coeficiente de mayoración para las locomotoras.
- Tm = tráfico de mercancías, en toneladas.
- Ttm = tráfico de locomotoras de trenes de mercancías, en toneladas.
- Km = Coeficiente de mayoración de mercancías.

Teniendo en cuenta los datos de tráfico del Puerto de Vilagarcía y la superficie del polígono, se ha estimado un tráfico ficticio de 2.295t

De esta forma se obtiene que nuestra línea es de categoría 3B.

Se considera un tráfico estimado de 4 trayectos diarios entre los dos sentidos y 24 semanales.

Cabe destacar, que debido al número relativamente bajo de trenes que discurrirán por la vía, no se producirá perjuicio alguno sobre el tráfico ya existente del Eje Atlántico.



8. CRITERIOS DE TRAZADO

El objetivo de este apartado es definir de modo general los parámetros geométricos tenidos en cuenta para la elaboración del proyecto. En el anejo 7 se desarrollarán estos mismos puntos de forma más detallada, y se ampliarán algunos contenidos.

El diseño de la vía ha sido realizado con el programa informático de trazado de obras lineales CLIP, siguiendo las instrucciones dadas por la norma NRV 0-2-0.0 “Parámetros Geométricos”, en su apartado de “nuevas líneas y desdoblamientos de actuales con modificaciones de trazado”

Los condicionantes más importantes en cuanto al trazado se refiere son los siguientes:

- Velocidad de proyecto: 80 km/h
- Rampa o pendiente máxima: 20 mm/m
- Peralte máximo: 160 mm
- Radio mínimo de las alineaciones circulares: 300 m
- Radio de curvatura mínimo del acuerdo vertical: 1300 m
- Longitud mínima de acuerdo vertical: 70 m
- Aceleración centrífuga sin compensar máxima: 0,65 m/s²

Trazado en planta

Para definir el trazado del presente proyecto se han fijado unas velocidades de 80 km/h para los trenes más rápidos y de 30 km/h para los trenes más lentos.

Como longitud de la curva de transición, para evitar problemas derivados de esfuerzos de torsión sobre el chasis de los vehículos, se tomará aquella que garantice que se cumplan las condiciones siguientes, comprobando a su vez que entre dos alineaciones circulares existe siempre una recta de longitud mínima de 60 metros. Dichas condiciones son:

-Tasa de crecimiento de peralte

-Velocidad de ascenso de las ruedas exteriores

-Calidad media

Se debe tener en cuenta que la longitud mínima de estación es de 280m tanto en la segunda vía la terminal como en la vía de retorno. Se trata de una característica limitante para el tamaño de los trenes que vayan a utilizar el ramal, pero se considera suficiente para el tráfico de mercancías a esta escala.

Trazado en alzado

La longitud de la curva de transición ha de ser superior a 70 metros, según recogen las NRV, y la pendiente máxima será de 15 milésimas.



9. SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA

En este apartado se definirán cada uno de los elementos que componen el camino de rodadura de la vía a proyectar de manera simplificada, entrándose en más detalles en el anejo 9.

Para el dimensionamiento y descripción de cada uno de los elementos que componen el camino de rodadura se han seguido las prescripciones incluidas en las siguientes normas RENFE:

- NRV. 0-2-0.0. “Parámetros Geométricos”.
- NRV. 2-1-0.0. “Obras de tierra. Calidad de la Plataforma”
- NRV. 2-1-0.1. “Obras de tierra. Capas de asiento ferroviarias”
- NRV. 3-1-2.1. “Traviesas y Sujeciones”
- NRV. 3-4-1.0. “Balasto.nDimensionamiento de la banquetta”
- NRV. 7-1-3.1. “Montaje de vía. Instalación de vía”

La NRV. 7-1-3.1. “Montaje de vía.Instalación de vía”, que deroga explícitamente la 3-4-1.0 en lo que se refiere al espesor de balasto, establece que las capas de balasto y subbalasto se dimensionan en función de la velocidad máxima de circulación. Con una velocidad máxima de proyecto de 80 km/h se obtienen los siguientes espesores:

- Capa de balasto de 25 cm de espesor
- Capa de subbalasto de 25 cm de espesor

Por lo tanto, siendo QS2 la calidad del suelo soporte y P3 la capacidad portante de la plataforma, a partir de la NRV 3-4-1.0 , que se mantiene como referencia para el dimensionamiento de la sección tipo, se obtiene :

- Capa de forma de 40 cm de espesor formada por un suelo QS3 no tratado.
- Un ancho de la banquetta de 90 cm

- Se fija la relación invariable de 5H/4V, para el talud de balasto en la banquetta
- La pendiente transversal de la capa de forma es del 3%

La NRV 0-2-0.0 exige, para una línea ferroviaria de estas características, el uso de un balasto de tipo A. La extracción se realizará de las canteras de balasto homologadas por RENFE.

Se dispone un carril UIC-54 de 54kg/m y se toman traviesas polivalentes PR-90 (traviesas monobloque de hormigón). Estas se colocarán a 60 cm entre ejes.

En este proyecto de dispondrán sujeciones elásticas Vossloh para traviesa monobloque polivalente PR-90 y carril UIC-54.



10. APARATOS DE VÍA

En este apartado se dará una visión generalizada del aparato de vía empleado para el desvío del ramal principal en las tres alternativas, entrándose más en detalle en el estudio del mismo en el anejo 10.

Se escoge un desvío tipo C, que tiene la ventaja de permitir velocidades máximas por vía directa de 200 km/h, lo cual es de vital relevancia en el caso de las alternativas que están conectadas con el Eje Atlántico de Alta Velocidad. Van montados sobre travieses de madera dura creosotada u hormigón. Las sujeciones son elásticas y permiten el posible cambio futuro de carril UIC-54 a UIC-60.

	Tipo	V dir. (km/h)	V desv. (km/h)	R desv. (m)	Tg.	Long. desvío (m)	Carril (kg/ml)	Longrinas
CONVENCIONALES	A	140	30	241- 320-425	0,09	36,0	45-54	Madera
	B	140-160	45	230	0,11	35,0	54	Madera
			50	320	0,09	38,8		
			60	500	0,075	48,1		
	C	160-200	40	250	0,11	34,4	54-60	Madera/ Hormigón
			50	318	0,09	38,3		
			60	500	0,075	46,6		
	V	200	100	1500	0,042	79,1	60	Madera/ Hormigón
AV	Madrid- Sevilla	300	80	760	1:14	54,2	60	Hormigón
			160	4000	1:37,4	145,6		
	Madrid- Barcelona	350	100	1500	1:22	92,2	60	Hormigón
			160	4000	1:36,9	151,4		
			220	7400	1:50	207,4		

Tabla de algunos de los desvíos utilizados en España.

Se dispondrá, por lo tanto, un desvío para el eje principal, en las tres alternativas, el mismo tipo de desvío, con la única variación del lado hacia el que se produce:

Alternativa 1: DS-C-54-500-0.075-CR-D

Alternativas 2 y 3: DS-C-54-500-0.075-CR-I

donde:

- DS: desvío sencillo.
- C: tipo C (calidad).
- 54: carril UIC-54.
- 500: radio de la vía desviada.
- 0,075: tangente del ángulo de cruzamiento.
- CR: corazón recto.
- D: desvío a derechas .
- I: desvío a izquierdas.

En el caso de desvíos a partir de los que se derivan las vías secundarias de la zona de la terminal y la zona de cambio de sentido, por la menor necesidad de velocidad en esos tramos, se dispondrán del tipo:

DS-B-54- 230-0.11-CR-I/D

Siendo:

- B: tipo B (buenos).
- 230: radio de la vía desviada.
- 0,11: tangente del ángulo de cruzamiento.



11. ESTUDIO AMBIENTAL

El análisis del entorno es imprescindible para poder prever las alteraciones que causaría la ejecución de las obras. Por ello, en el anejo 6 se realiza un estudio ambiental, en el que se describen todos los elementos ambientales de la zona que pueden verse afectados por la construcción de la nueva vía, se identifican los impactos ambientales que pueden producirse y se valoran con objeto de poder proyectar una serie de medidas preventivas y correctoras de dichos impactos de modo que se evite su producción o, en caso de producirse, se minimicen sus efectos.

La normativa ambiental europea, española y gallega de aplicación en el ámbito que ocupa este proyecto es la siguiente:

- Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de los impactos sobre el medio de ciertas obras públicas y privadas.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. Incorpora al ordenamiento español la directiva anterior.
- Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del RDL 1302/1986.
- Directiva 2001/42/CE relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE de modificación de la Directiva 85/337/CEE. Amplia los proyectos que deberán someterse a evaluación de impacto ambiental.
- Decreto 442/1990 de 13 de septiembre, de evaluación del impacto ambiental para Galicia.
- Decreto 327/1991 de 4 de octubre, de evaluación de efectos ambientales para Galicia.
- Ley 1/1995 de 2 de enero, de Protección ambiental de Galicia.
- Ley 2/1995 de 31 de marzo, por la que se redacta la ley 1/1995.

Los proyectos pertenecientes al Anexo II, como es nuestra vía férrea, deben estar sometidos a una evaluación ambiental simplificada. Por tratarse de un anteproyecto, no

entra dentro de los objetivos fundamentales una evaluación de impacto ambiental muy exhaustiva, de modo que se realizará una valoración simplificada con el fin de determinar de manera general impacto generado por la construcción de la línea.

Los principales impactos previstos son:

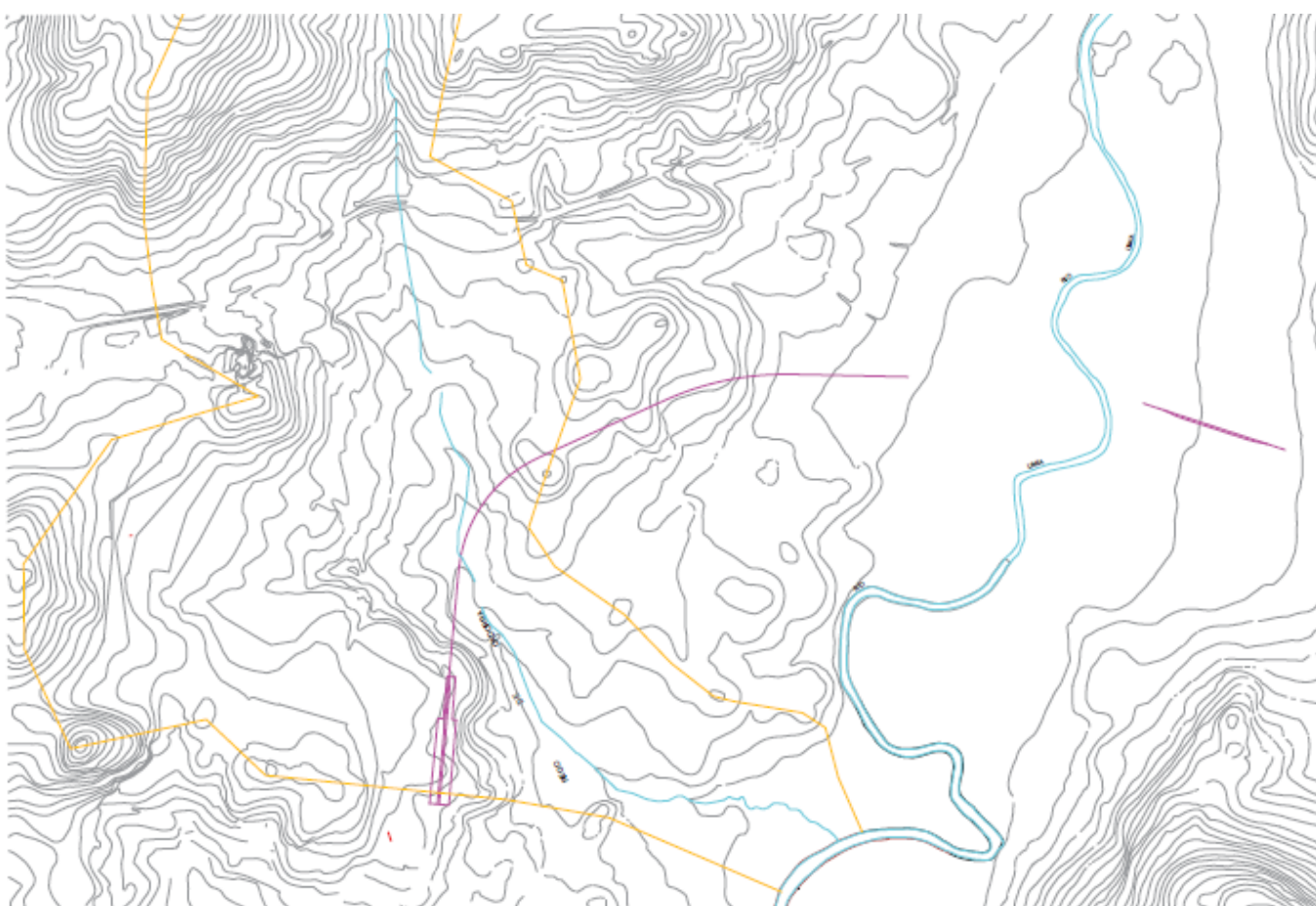
- Los efectos socioeconómicos de la expropiación de los terrenos necesarios.
- La pérdida de masa vegetal derivada de los desbroces realizados.
- Los efectos del movimiento de tierras sobre el relieve y su posible afección a los cauces fluviales.
- El efecto de la infraestructura sobre el paisaje y la fauna.
- El efecto barrera producido, que afecta tanto a la población de los núcleos rurales como a la fauna de la zona.
- Los problemas generados durante el proceso de construcción sobre las vías de comunicación afectadas.



12. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

El nuevo trazado provoca en la zona que atraviesa la interrupción del discurrir natural del agua por sus cuencas. Es necesario, por lo tanto, diseñar una red de drenaje que permita a dichas aguas salvar el obstáculo que supone la nueva vía.

Se ha hecho para la redacción de este anteproyecto un análisis de las cuencas que son interceptadas por la traza de la vía y proponiendo una solución lo más eficiente posible a dicho problema.



Mapa de cauces fluviales. En naranja, la cuenca del Rego de Cadorra.

Se han utilizado métodos de cálculo hidrometeorológicos que permiten la transformación de las precipitaciones máximas previsibles en la zona en caudales de proyecto.

La metodología utilizada ha sido la descrita en las normas N.R.V.1-0-2.0 “Estudios: Hidrología”, N.R.V.2-1-1.0 “Obras de tierra: Drenajes y saneamiento” y en la Instrucción 5.2- IC “Drenaje superficial”

A partir de los datos obtenidos, presentados en el anejo 7, se ha definido el drenaje longitudinal y transversal.

En el presente anteproyecto solo realizaremos un predimensionamiento aproximado, para un periodo de retorno de 15 años, de algunos elementos de drenaje longitudinal como las cunetas de pie de desmonte y terraplén y las de guarda de desmonte y terraplén

Respecto al drenaje transversal, estas se han tenido en cuenta, principalmente, el caudal a desaguar, la velocidad máxima de este y la cota máxima de la lámina de agua.

Para el predimensionamiento de las ODT calcularemos el diámetro necesario para el correcto desagüe a partir de la Formula de Manning, obteniéndose que deberá ser el mínimo necesario para las ODT de más de 15m, que es de 1,8m.

Además, por encontrarse la explanada de la terminal a menor cota que el polígono, se trata de una zona con riesgo de acumulación de aguas. Para establecer un drenaje correcto de la zona, se instalaría un colector desde el final de la terminal hasta el PK 1+600 del trazado, donde podrían evacuarse las aguas por ser zona de terraplén. Dicho colector se instalaría con una pendiente de un 0,5% y un diámetro de 1,8m.

Por encontrarse el área de estudio en una zona caracterizada por la llanura aluvial del Río Umia, se considera importante sus posibles efectos sobre la nueva vía, a pesar de no ser interceptado por el trazado. Por motivos académicos no se ha realizado un estudio en profundidad del régimen de avenidas de dicho río, pero por su interés, se ha realizado una aproximación estimada de como serían las Zonas Inundables con probabilidad media $T=100$, a partir de los datos proporcionados por el SNCZI.



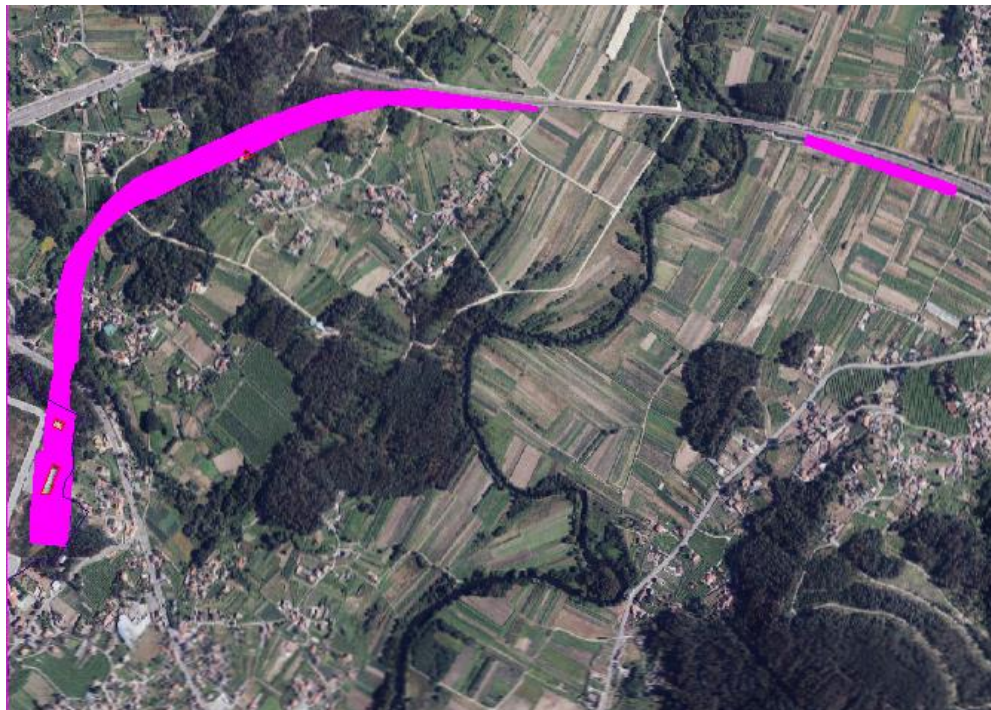
13. EXPROPIACIONES

Las expropiaciones llevadas a cabo y su valoración económica se encuentran explicadas más detalladamente en el anejo 11.

Para su elaboración, se ha seguido lo dispuesto por la Ley 39/03, 17 de Noviembre del Sector Ferroviario y la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres y su Reglamento (Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre).

Dado el carácter meramente académico del presente anteproyecto, no se ha realizado un estudio parcelario de la zona afectada, sino que se ha medido la superficie que es necesario expropiar, que conforma la franja de dominio público creada con la nueva infraestructura.

La superficie de expropiación comprende una franja de ocho metros de anchura situada a cada lado de la plataforma que ocupa el ferrocarril. Hay que tener en cuenta los terrenos que en la actualidad ya son de dominio ferroviario y que no es por lo tanto necesario expropiar ya que pertenecen a la zona de protección de la vía ferroviaria existente. Además se ha considerado las parcelas del Polígono de Baión ocupadas para la realización de la terminal como una cesión.



Franja de dominio público creada con la nueva vía

Para la valoración de las expropiaciones, se ha definido un precio unitario por unidad de superficie determinado para cada uso de suelo. Se han valorado por este mismo procedimiento los bienes afectados por la expropiación.

En la siguiente tabla se exponen las mediciones y los precios obtenidos para los terrenos expropiados:

Tipo de suelo	Precio unitario (€/m2)	Medición (m2)	Precio final (€)
Suelo núcleo rural	50	24.120	1.206.000,00
Suelo agrícola	6	3.392	20.352,00
Suelo forestal	5	21.640	108.200,00
Suelo no urbanizable común	6	18.640	111.840,00
Suelo agrícola producción vintivinícola	20	15.880	317.600,00
Suelo industrial	0	4.900	0,00
Casas	500	0	0,00
Caseto agrícola	50	148	7.400,00
TOTAL			1.771.392,00



14. TERMINAL

El objetivo de este apartado es definir de una manera resumida una solución óptima para la Terminal de mercancías, así como los firmes utilizados en su realización.

El vial de acceso se definirá de manera esquemática en el documento de planos y en cada una de las alternativas en el anejo 4.

Para el dimensionamiento de la explanada y los firmes de la zona de la terminal, se ha considerado un tráfico T32, teniendo en cuenta los esfuerzos derivados de las maniobras de los camiones pesados, a pesar de que por volumen de tráfico le correspondería una categoría inferior.

Como ya se comprobó en el anejo geotécnico, según la NRV 3-4-1.0 el suelo se puede encuadrar dentro del tipo QS2. De acuerdo con los artículos del PG-3 este suelo se considera adecuado. La explanada que queremos conseguir es un E3 ($E_{v2} \geq 300$ MPa). Se propone, para conseguir la categoría explanada deseada, y según la instrucción 6.1-IC, extender 30cm de suelo estabilizado in situ S-EST3.

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)					
CATEGORÍA DE EXPLANADA		SUELOS INADECUADOS O MARGINALES (IN)		SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)
					SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)
					ROCA (R)
E1	$E_{v2} \geq 60 \text{ MPa}$	1	2	1	min 100
		100	30	30	
		IN	IN	IN	
E2	$E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$	2	3	2	min 100
		100	30	30	
		IN	IN	IN	
E3	$E_{v2} \geq 300 \text{ MPa}$	3	4	3	min 100
		100	30	30	
		IN	IN	IN	

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO											
		T31			T32			T41			T42		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111	3112	3114	3211	3212	3214	4111	4112	4114	4211	4212	4214
	E2	3121	3122	3124	3221	3222	3224	4121	4122	4124	4221	4222	4224
	E3	3131	3132	3134	3231	3232	3234	4131	4132	4134	4231	4232	4234
Espesores mínimos en cm													
		MB	HF		SC	ZA							
		Mezclas bituminosas Hormigón de firme Suelo cemento Zanja artificial											
* El espesor mínimo de las mezclas bituminosas se aumentará en 10 cm por cada 100 m de longitud de la explanada.													



15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto estimado se detallará en el documento de presupuestos del presente anteproyecto.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL INICIAL		7.335.613,34
Impresvistos (4% P.E.M inicial)	4%	293.424,53
Seguridad y salud (1,5% P.E.M inicial)	1,50%	110.034,20
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		7.739.072,07
Gastos generales (13% P.E.M)	13%	1.006.079,37
Beneficio industrial (6% P.E.M)	6%	464.344,32
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		9.209.495,77
IVA (21%P.B.L.)	21%	1.933.994,11
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA		11.143.489,88
Expropiaciones		1.476.200,00
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN		12.619.689,88



16. CONCLUSIÓN

Considerando que el presente anteproyecto está redactado de acuerdo con las normas vigentes sobre la materia y que contiene los documentos reglamentarios, se somete a su consideración por parte de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña (Universidade da Coruña).

A Coruña, a 12 de Octubre de 2015

El autor del anteproyecto:

Daniel Alberto Muñiz Rodríguez



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERIA CIVIL
DE GALICIA

ÍNDICE

ANEJOS

1. SITUACIÓN ACTUAL
2. PLANEAMIENTO
3. GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
5. TRÁFICO
6. ESTUDIO AMBIENTAL
7. HIDROLOGÍA Y DRENAJE
8. TRAZADO
9. SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA
10. APARATOS DE VÍA
11. EXPROPIACIONES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 1



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERIA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO Nº 1:SITUACIÓN ACTUAL

1. OBJETO DEL ANEJO
2. ÁREA DE ESTUDIO
3. ANTECEDENTES
4. CONDICIONANTES

APÉNDICE 1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es hacer un análisis completo de la situación actual del área de estudio, así como los condicionantes fundamentales que condicionan la realización del anteproyecto.

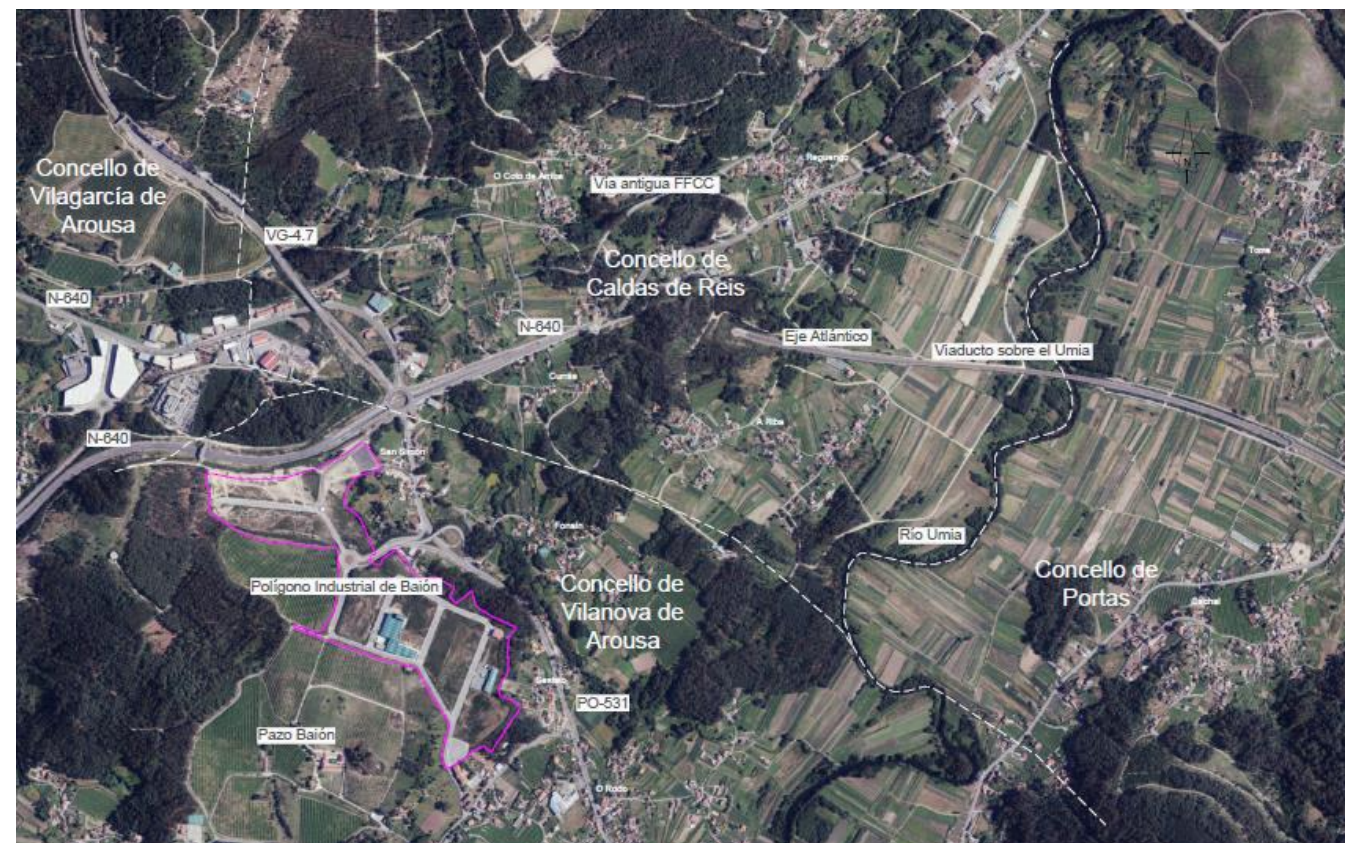
2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se sitúa dentro de la provincia de Pontevedra, en la zona de confluencia de los términos municipales de Vilagarcía de Arousa, Vilanova de Arousa, Caldas de Reis y Portas.

El Polígono de Baión, también conocido como Parque Empresarial Vilanova I, se encuentra en una localización privilegiada en relación a las infraestructuras de comunicación terrestres. A escasos metros del polígono existe un nudo de carreteras que sirve de acceso a Vilagarcía de Arousa y a su puerto, desde Caldas y Pontevedra. Además, a menos de un kilómetro de distancia discurren tanto la línea del Eje Atlántico de Alta Velocidad, como el tramo de la vía antigua Vilagarcía-Pontevedra.

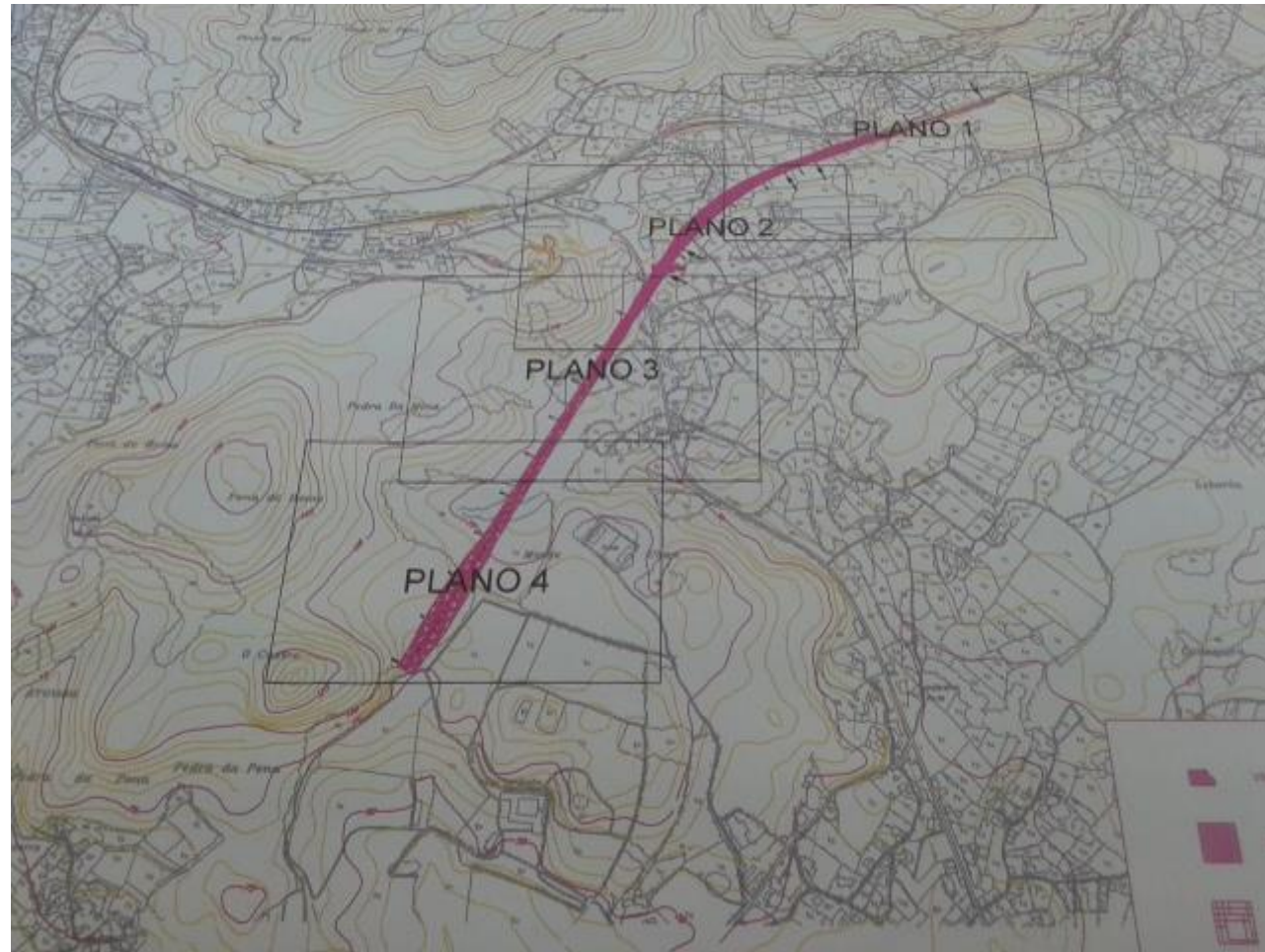
Cabe destacar también que nos encontramos en una zona cercana al Río Umiá, donde predominan las pequeñas fincas agrícolas y pequeñas masas forestales.

No existe ningún núcleo importante de población dentro del área de estudio, pero el emplazamiento destaca por estar a tan solo 4km de Vilagarcía, a 8km de Vilanova y Caldas, a 15km de Pontevedra y a 35 de Santiago. Además, a 4 y 20 km se encuentran dos Puertos de Interés General de Estado como son el de Vilagarcía y Marín.



3. ANTECEDENTES

Como antecedente al presente anteproyecto, figura el Proyecto de Fin de Carrera del curso 2002/2003, de mismo título a este, realizado por Eduardo José Gajino Riveiro. En ese proyecto, previo a la construcción del propio polígono, se realizaba un trazado que unía la antigua vía ferroviaria de Vilagarcía-Pontevedra con el futuro emplazamiento del Polígono de Baión. Dicho trazado partía del noreste de la zona de estudio, realizando la aproximación a la zona del polígono por el norte, como se puede percibir en la siguiente imagen:



Proyecto de Fin de Carrera, realizado por Eduardo José Gajino Riveiro.

En la actualidad, la existencia de nuevas infraestructuras como son el nuevo trazado del Eje Atlántico, la nueva circunvalación de Vilagarcía y la construcción del propio polígono, requieren una actualización del trazado para dar respuesta a esta nueva situación.

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN

4. CONDICIONANTES

Eje Atlántico de Alta Velocidad

El corredor ferroviario, de reciente finalización, que conecta Vigo con A Coruña se encuentra a poco más de un kilómetro del Polígono Industrial de Baión. Se trata de una infraestructura con vía doble y trazado apto para 250 km/h, con carril de 60 kg/m. Cuenta con traviesas polivalentes para una futura conversión de ancho ibérico en ancho UIC.

Se plantea como principal característica actualizadora respecto al proyecto de 2003.

Cabe destacar la presencia del viaducto sobre el Río Umia en el tramo del Eje Atlántico de la zona de estudio. Dicho viaducto condiciona fuertemente las zonas donde realizar la derivación del tronco principal, tanto para realizar el acceso al polígono, como para llevar a cabo la vía de retorno. En el sentido hacia Vilagarcía nos encontramos también con un túnel que también hace la función de elemento limitador.

Polígono Industrial de Baión

Fue creado con la intención de solventar la demanda de suelo industrial y comercial existente en la comarca, e incentivar la creación de nuevas empresas. Sus principales características son:

- Superficie Bruta: 315.672 m².
- Superficie Neta: 142.723 m².
- Edificabilidad Industrial: 104.987,73 m².
- Edificabilidad Terciario: 47.169,66 m².
- Edificabilidad Total: 152.157,38 m².

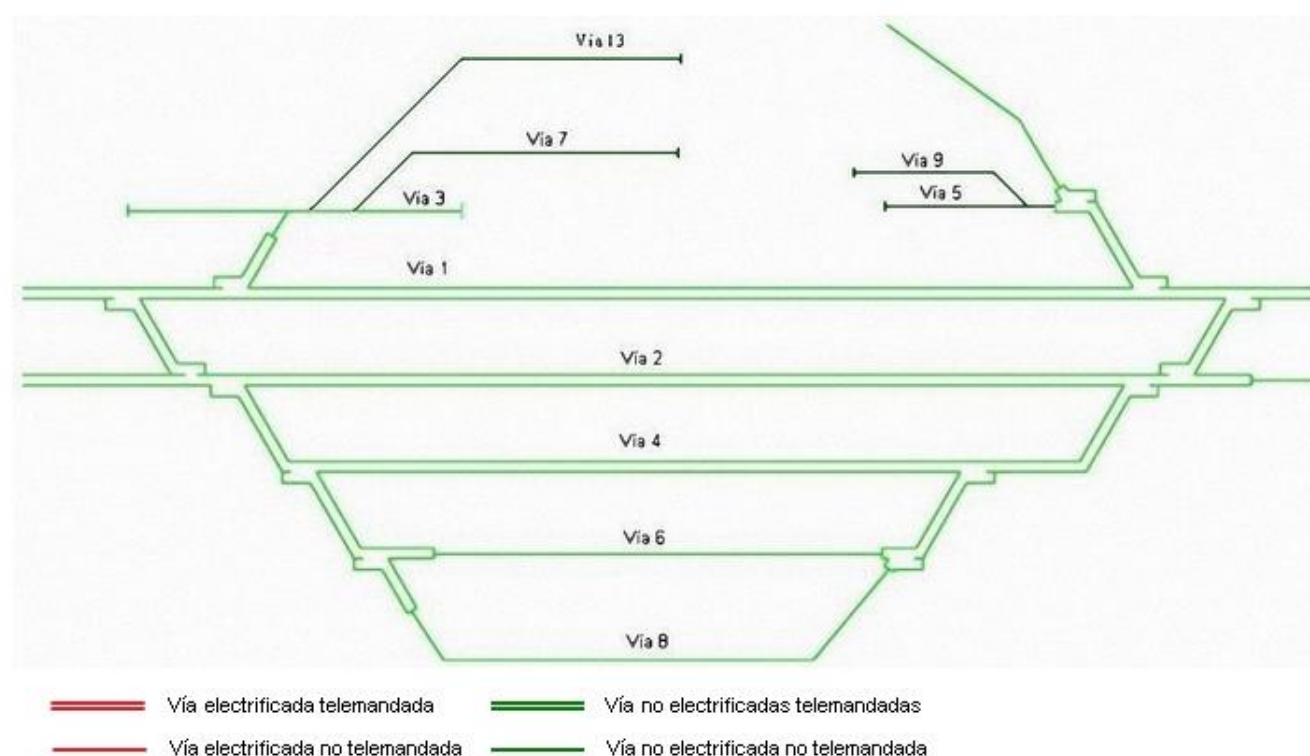
Cuenta con muy buena accesibilidad por carretera al tener acceso desde la PO-531 y la N-640, incluyendo el nuevo vial de acceso al puerto.

Está prevista una futura ampliación de 342.000m² más en los terrenos de las inmediaciones.



Estación de Vilagarcía de Arousa

A menos de 5 km de la zona de derivación del ramal proyectado, se encuentra la estación de Vilagarcía de Arousa. Cuenta con una instalación logística de ADIF y con una playa de vías de 7.000m².



Además, en sus proximidades se encuentra la derivación que da acceso al ramal que da servicio al Puerto de Vilagarcía.

Relieve

Como en cualquier proyecto de una obra lineal, la orografía de la zona es uno de los condicionantes de mayor importancia a la hora de definir el trazado. En este caso se trata de una zona con una topografía bastante abrupta por la diferencia de cota entre la llanura del Umia y los pequeños montes y penas de la zona cercana al polígono.

Río Umia

El territorio del área de estudio está claramente caracterizado por la presencia del Río Umia y de su llanura aluvial. Se ha intentado afectar lo mínimo posible tanto a su cauce como a su vegetación ribereña..

Núcleos rurales

En nuestra zona existe una gran cantidad de pequeños núcleos de población diseminados como pueden ser los de:

- Baión
- San Simón
- A Riba
- Currás
- Sestelo
- Santa Catalina
- A Fontenla

Estos núcleos condicionan el paso de las alternativas intentando no afectar a ninguna vivienda, o a las menos posibles, así como respetando sus viales o reponiéndolos en caso de ser necesario.

Puerto de Vilagarcía de Arousa

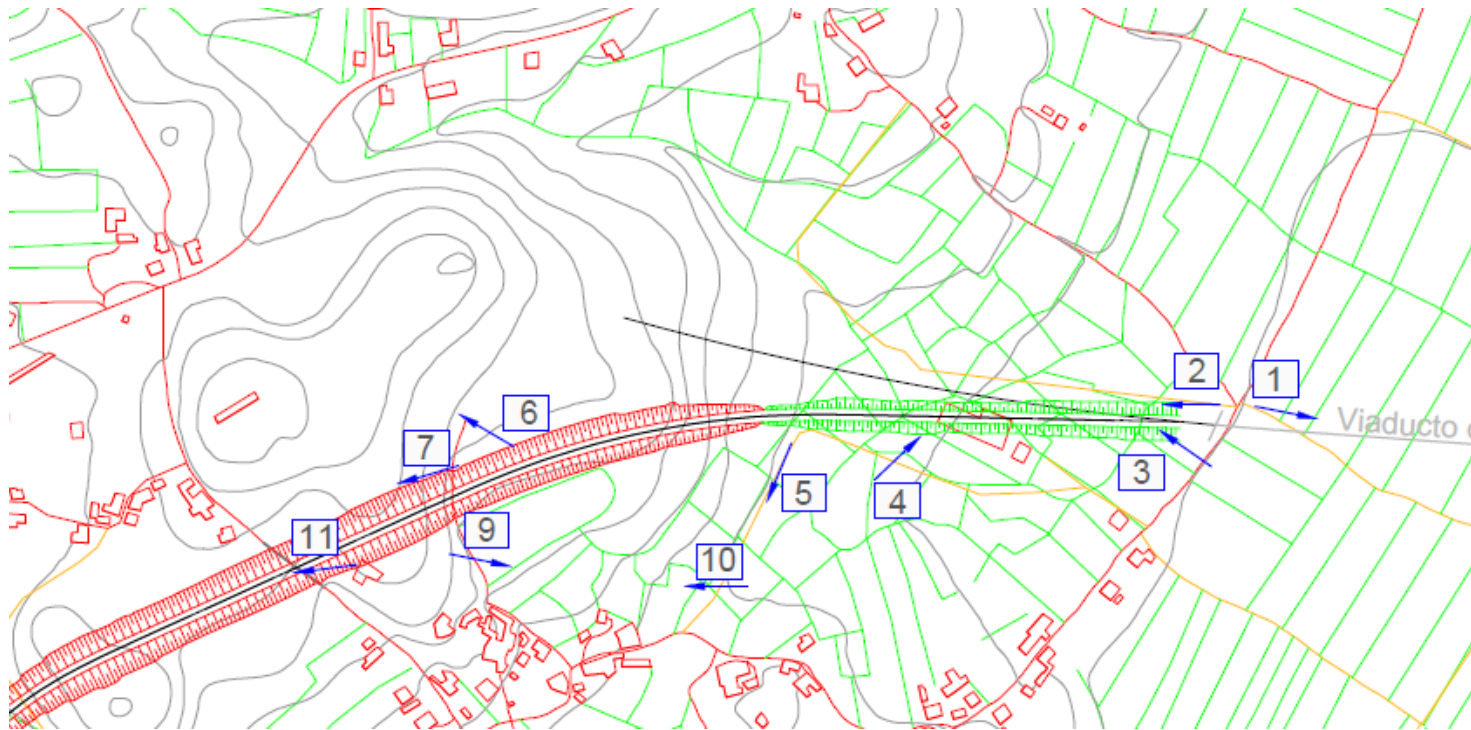
A menos de 5 km se encuentra este puerto que pertenece a los Puertos de Interés General del Estado. Es uno de los más importantes componentes de la economía de la comarca.

Tiene un volumen de tráfico creciente, con un incremento de un 5,5% en el primer semestre del 2015 respecto al mismo periodo del 2014. Por ello se considera interesante poder dotar al polígono de una conexión ferroviaria con dicho puerto previniendo una futura necesidad de terrenos por parte de la Autoridad Portuaria.



APÉNDICE 1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Plano de situación



Nº1



Nº2



Nº3



Nº4



Nº5





Nº6



Nº7



Nº9

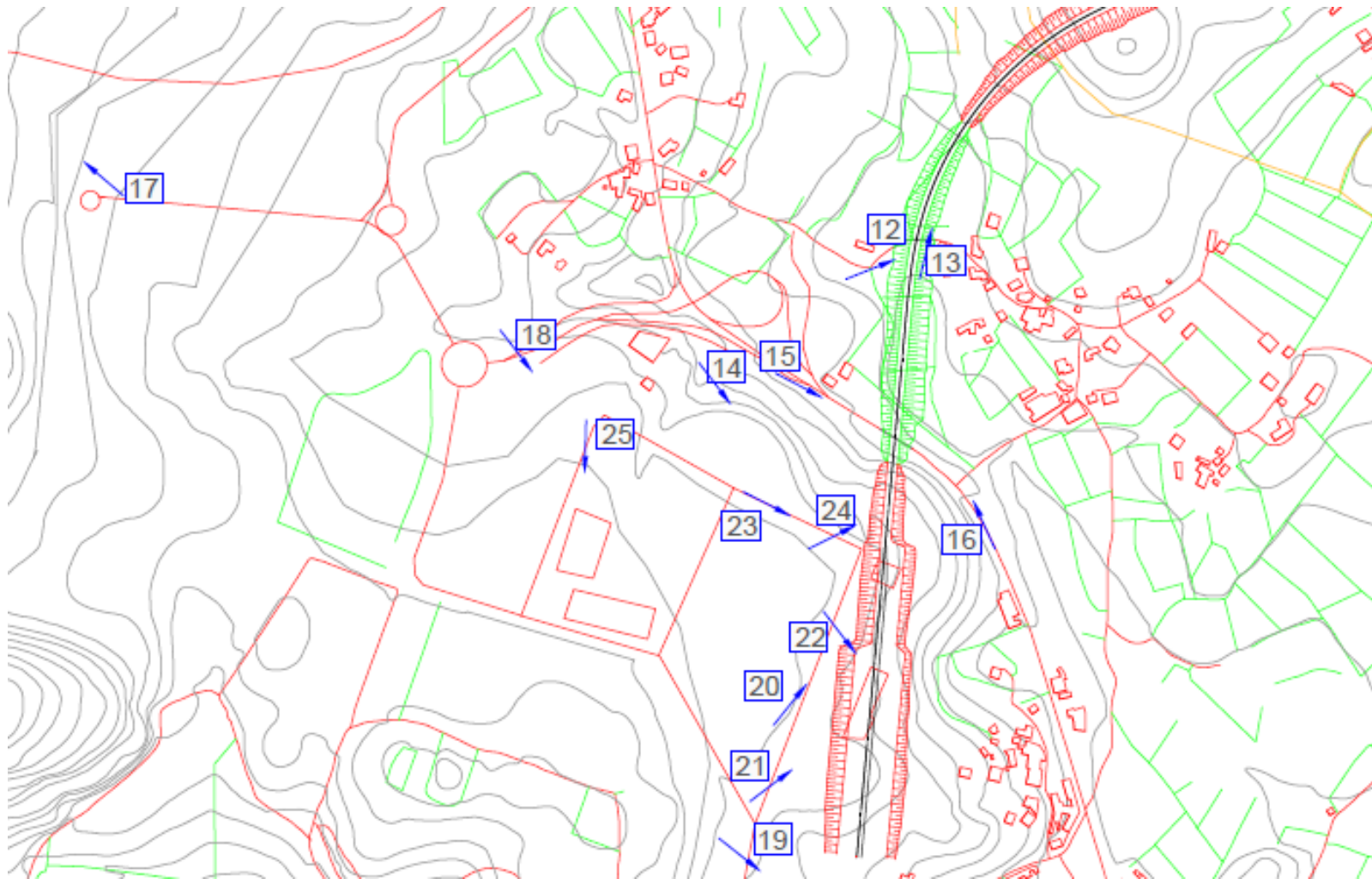


Nº10



Nº11





Nº12



Nº13



Nº14



Nº15





Nº16



Nº17



Nº18



Nº19



Nº20



Nº21





Nº22



Nº23



Nº24

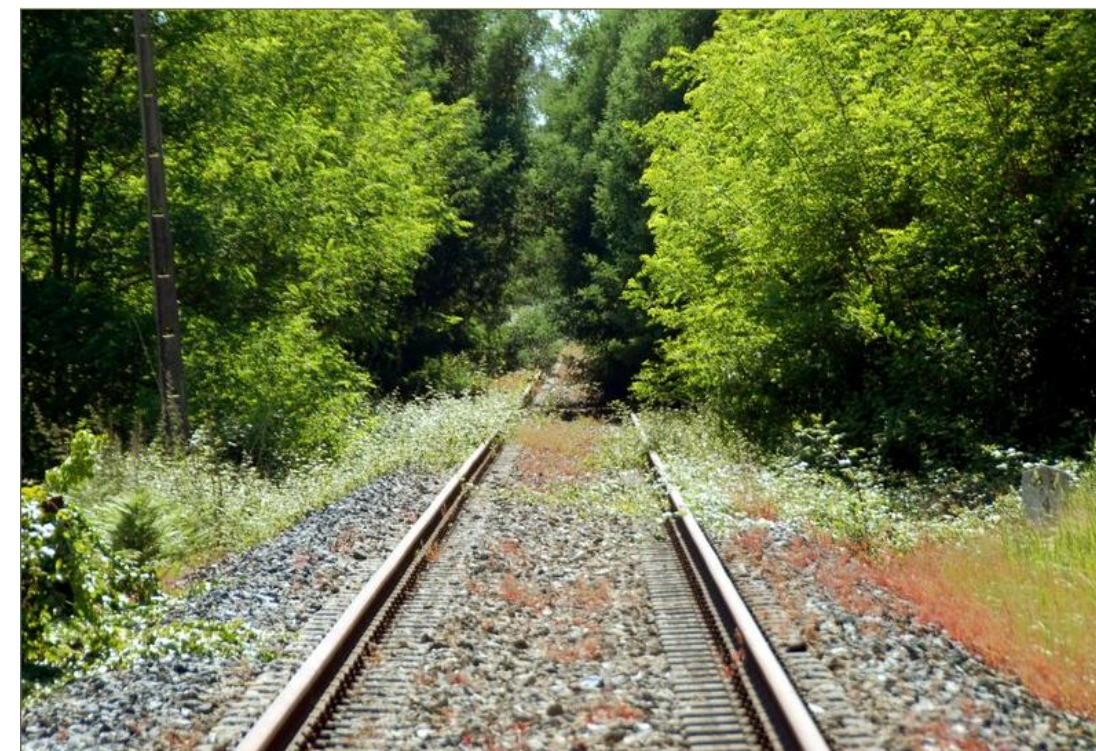


Nº25





Se incluyen además, por considerarse que ayudan en la comprensión del anteproyecto, una foto aérea del Polígono de Baión y dos fotos de la antigua vía de ferrocarril, del tramo Vilagarcía-Portas, que se encuentra en la actualidad en estado de abandono.





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 2



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO Nº 2: PLANEAMIENTO

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. PLANEAMIENTO DE CALDAS DE REIS**
- 3. PLANEAMIENTO DE VILANOVA DE AROUSA**
- 4. PLANEAMIENTO DE PORTAS**



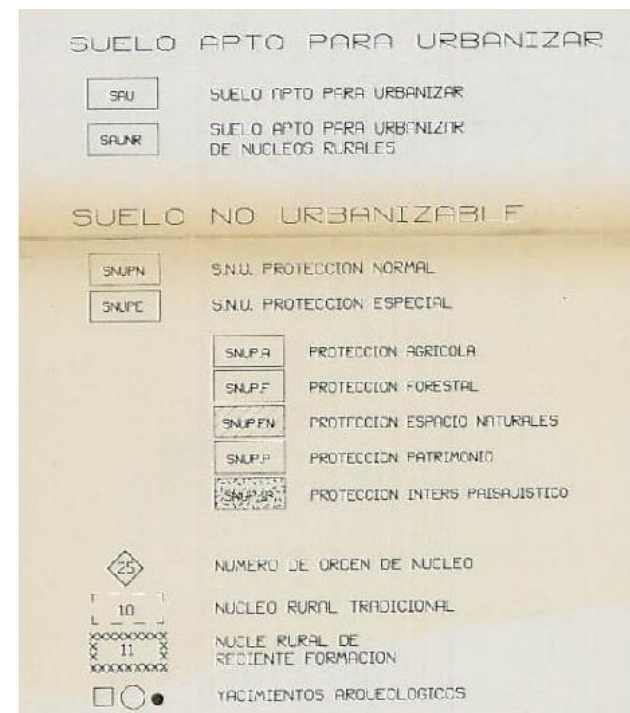
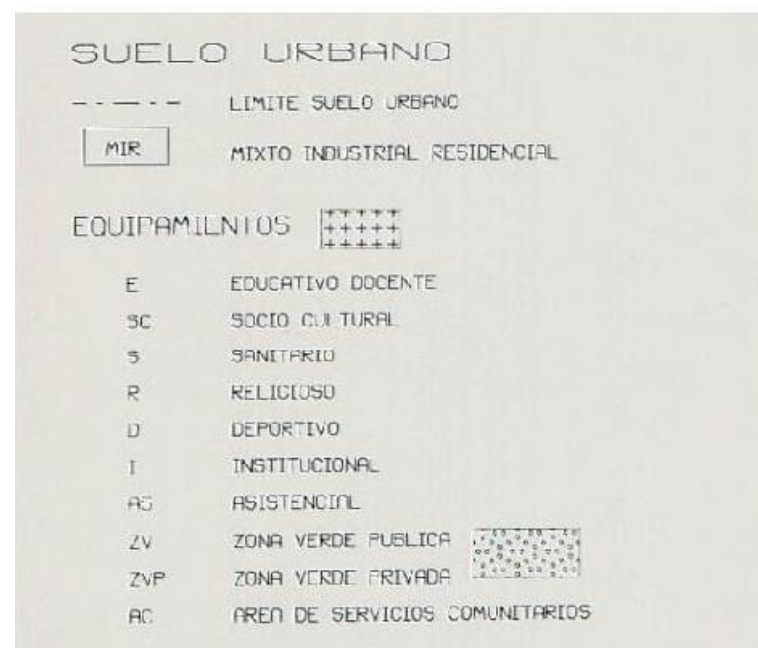
1. OBJETO DEL ANEJO

En este anejo se pretende presentar los diferentes Planes Generales de Ordenación Municipal que clasifican el suelo de los diferentes ayuntamientos del área de estudio. La información contenida en dichos PGOM se ha utilizado como referencia para la elaboración del trazado de la vía y de las otras dos alternativas desechadas, dado que se incluyen en ella las zonas de especial proyección, el desarrollo urbanístico de los diferentes núcleos o los elementos patrimoniales, entre otros.

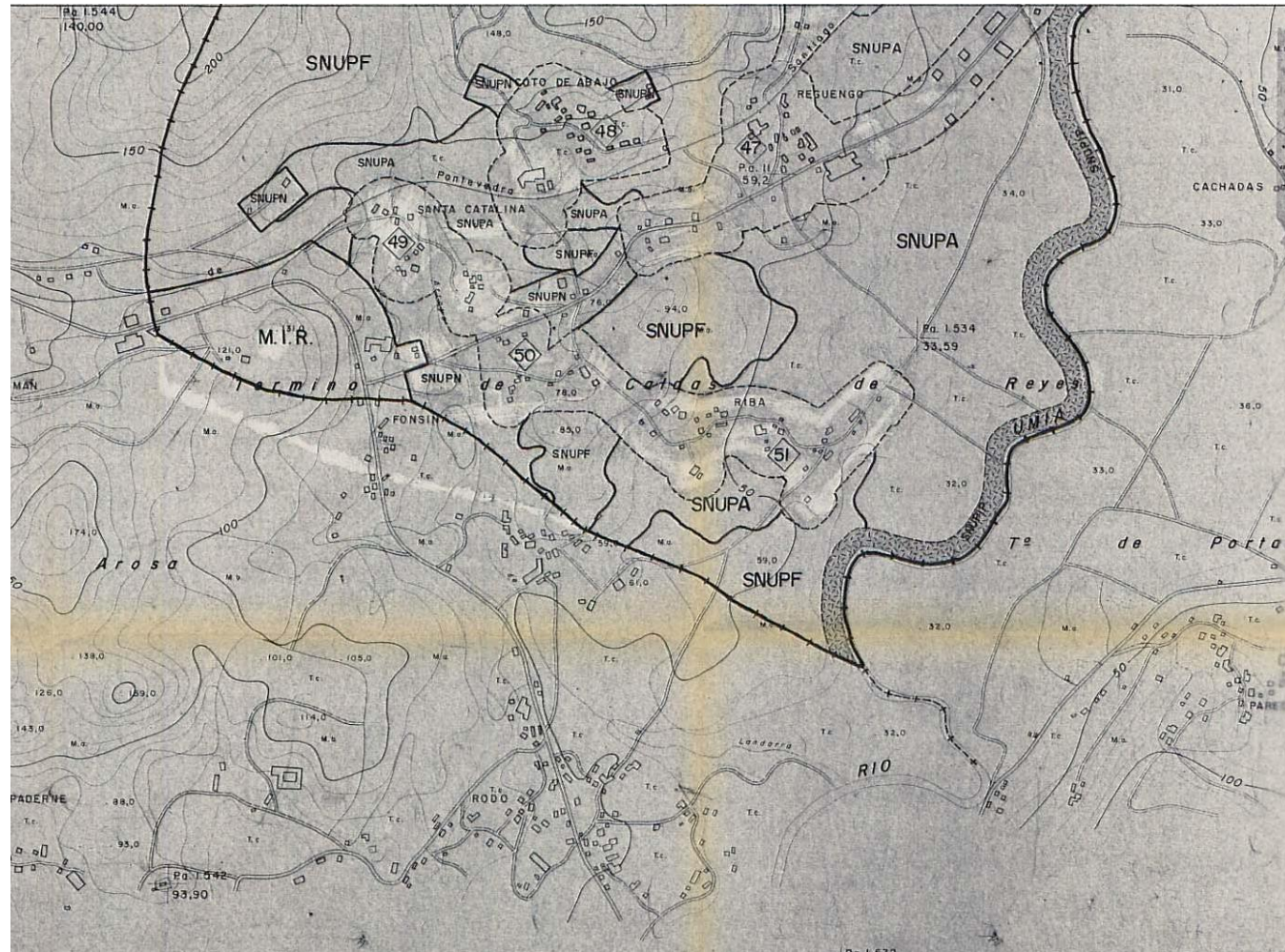
La afectación de las diferentes alternativas propuestas sobre los planeamientos aquí detallados ha sido definida los planos del estudio de alternativas.

2. PLANEAMIENTO DE CALDAS DE REIS

Las Normas subsidiarias de planeamiento de este ayuntamiento fueron aprobadas en 1995, estando entre ellas el plano de ordenación del término municipal. A pesar de haberse aprobado provisionalmente en 2013 el nuevo PGOM de Caldas de Reis, este no se encuentra disponible en la actualidad. Se ha utilizado, por tanto, los planos de 1995 para la redacción de este proyecto, teniendo en cuenta las posteriores modificaciones que se han realizado sobre el mismo.



Ordenación del termino municipal de Caldas de Reis al completo

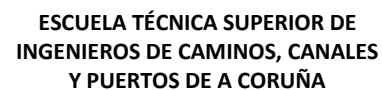


Zona de estudio

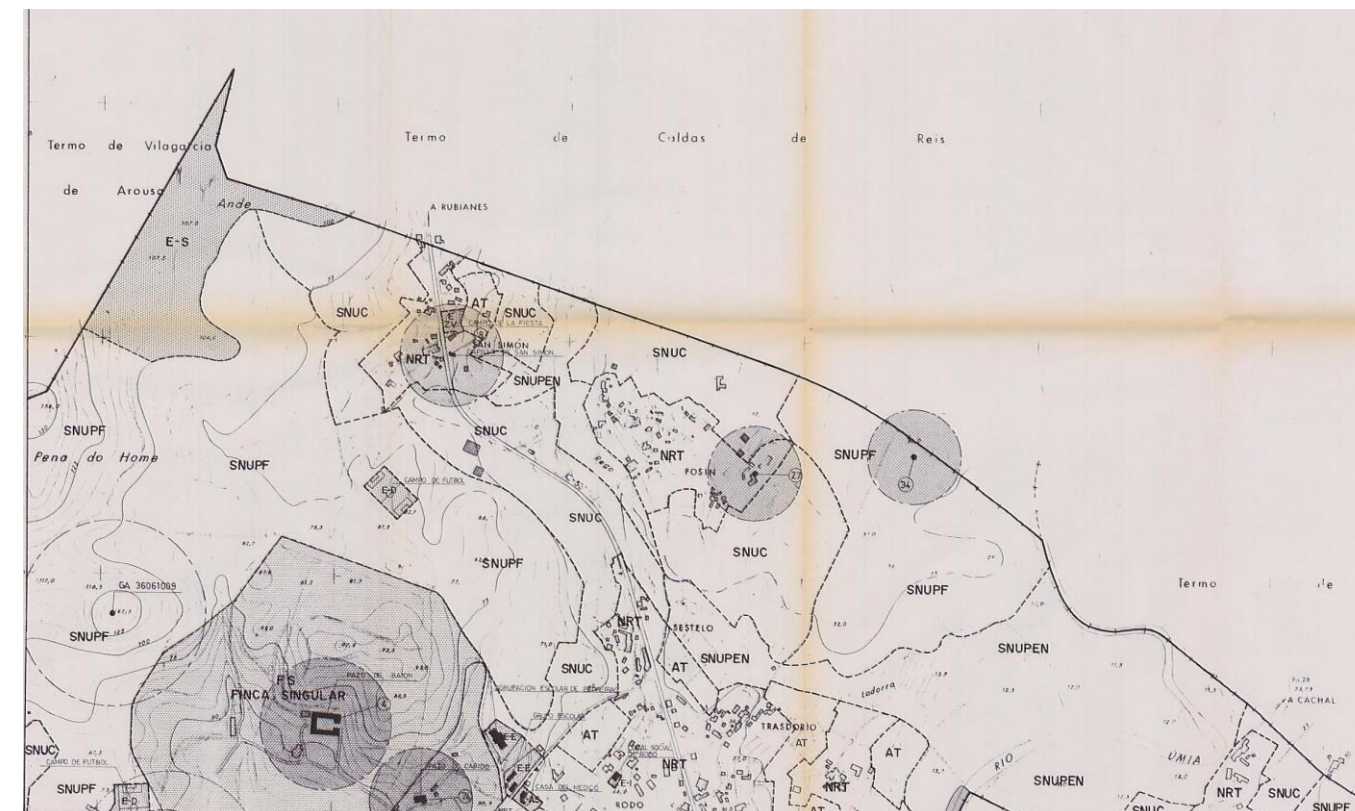


3. PLANEAMIENTO DE VILANOVA DE AROUSA

El caso de Vilanova de Arousa es muy similar al de Caldas de Reis, estando la realización de su PGOM paralizada desde hace más de 3 años. Por lo tanto el ayuntamiento funciona con la normativa urbanística redactada en 1997 que se expone a continuación:



ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN



Zona de estudio

4. PLANEAMIENTO DE PORTAS

No se ha podido acceder al planeamiento del término municipal de Portas para la realización del presente anteproyecto. Dicho ayuntamiento era de los pocos a nivel autonómico que no disponería de ninguna figura de planificación, por no tener aprobado ni plan de urbanismo ni normas subsidiarias de planeamiento. A finales de 2008 se aprobó la licitación para los trabajos del PGOM, y en 2014 salió a exposición pública. Actualmente no se encuentra disponible en el Inventario de planeamiento municipal de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras de la Xunta de Galicia.

Ordenación del término municipal de Vilanova de Arousa



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 3



ANEJO Nº 3:GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. MARCO GEOLÓGICO**
 - 2.1. Estratigrafía**
 - 2.2. Tectónica**
 - 2.3. Petrología**
 - 2.4. Mapa geológico**
- 3. SISMICIDAD**
- 4. TRABAJO DE CAMPO**
 - 4.1. Calicatas geotécnicas**
 - 4.2. Ensayos de penetración dinámica**
 - 4.3. Ensayos de laboratorio**
 - 4.4. Plano de ubicación de las calicatas y datos obtenidos**
 - 4.5. Mapa geotécnico**
- 5. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES**
- 6. DESMONTES**
- 7. RELLENOS**
- 8. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES**
- 9. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA**



1. OBJETO DEL ANEJO

En este anejo tiene por objetivo describir las características geológicas y geotécnicas de los terrenos sobre los cuales se llevará a cabo el acceso ferroviario. Se estudiarán las características de los materiales disponibles a lo largo del trazado, teniendo en cuenta la posibilidad de su posterior aprovechamiento, y el comportamiento mecánico de las rocas y los suelos afectados. Asimismo, se incluyen los datos, recomendaciones y conclusiones geotécnicas necesarias para la ejecución de dicha obra.

Al tratarse de un proyecto meramente académico, los sondeos de campos y ensayos han sido estudiados a partir de datos y observaciones, apoyándose en sondeos reales de proyectos próximos a la zona de actuación, por lo que pueden no corresponderse totalmente con la realidad.

2. MARCO GEOLÓGICO

Se han utilizado como fuentes, los mapas y planos elaborados por el Instituto Geológico y Minero de España y publicados por el servicio de publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Concretamente la hoja 152, correspondiente a la zona de Vilagarcía de Arousa, del Mapa Geológico de España (E: 1:50.000).

2.1. Estratigrafía

Desde el punto de vista estratigráfico dentro de la Hoja de Vilagarcía de Arousa se distinguen dos dominios claramente diferenciados:

- Complejo de Noia: Constituido por paragneises, esquistos micáceos con algunas intercalaciones de niveles cuarcíticos, paraanfibolitas y ortoanfibolitas. Los paragneises son las rocas más abundantes dentro del complejo, mientras las paraanfibolitas y ortoanfibolitas aparecen como niveles de escasa potencia.

- Dominio migmatítico y de las rocas graníticas. Grupo de Laxe: Dentro de este nivel aparecen granitos de dos micas más o menos homogéneos así como una serie de enclaves metamórficos que han sufrido procesos metamórficos muy intensos. Dentro de los enclaves anteriormente mencionados destaca la existencia de gneises glandulares, micaesquistos y paragneises que en ocasiones son atravesados por filones de granitos de dos micas de potencia variable.

Sobre los materiales anteriormente mencionados se depositan unos sedimentos cuaternarios que engloban tanto depósitos litorales (dunas, playas antiguas y rasa litoral) del pleistoceno como depósitos aluvionares, de escaso desarrollo y suelos eluvionares del holoceno con afloramientos en casi toda la superficie de la hoja y con potencias que llegan a superar los tres metros.

Los materiales son identificables a pesar del metamorfismo y la deformación, para establecer una polaridad en la serie y determinar su litología premetamórfica. Así, los más superficiales no tienen por qué corresponderse con los más modernos, y además, debido a la ausencia de fósiles, no se puede determinar ni la edad, ni el origen ni el medio de deposición, como tampoco es posible establecer correlaciones.

Nuestra zona de estudio se encuentra más en concreto en la zona central de la hoja, donde destaca el dominio del Grupo de Laxe.

2.2. Tectónica

Desde el punto de vista estructural se pueden distinguir dentro de la Hoja de Vilagarcía de Arousa tres conjuntos:

- El Complejo de Noya.
- El Dominio migmatítico y de las rocas graníticas o Grupo de Laxe
- La Granodiorita de Caldas.

Los dos primeros fueron deformados por las fases hercínicas, mientras que el tercero corresponde a un granito tardío de la serie calcoalcalina afectado por las fases tardihercínicas de fracturación.



Se describirán las características básicas del Grupo de Laxe por ser el predominante en los terrenos donde se ubica nuestro proyecto.

En los esquistos y neises glandulares se observan dos fases de deformación, una primera fase en la que se genera una esquistosidad de flujo que es muy clara en los niveles de neises glandulares y bastante menos patente en los niveles esquistosos dada la intensidad de la segunda fase.

En relación a la primera fase no se ha podido observar ninguna megaestructura.

La segunda fase da una esquistosidad de crenulación acompañada de recristalización, especialmente en el caso de los niveles esquistosos.

En los granitos de dos micas ha podido observarse que localmente se encuentran afectados por la segunda fase, (ángulo NW de la Hoja entre Rianxo y Rial, Bamio y Vilagarcia de Arousa, Illa de Cortegada, etc.), apareciendo como granitos esquistados y plegados.

En relación a esta fase, si han podido observarse las siguientes:

- Antiforma de Rial
- Antiforma de Santa María de Troans-Monte Corvo.

2.3. Petrología

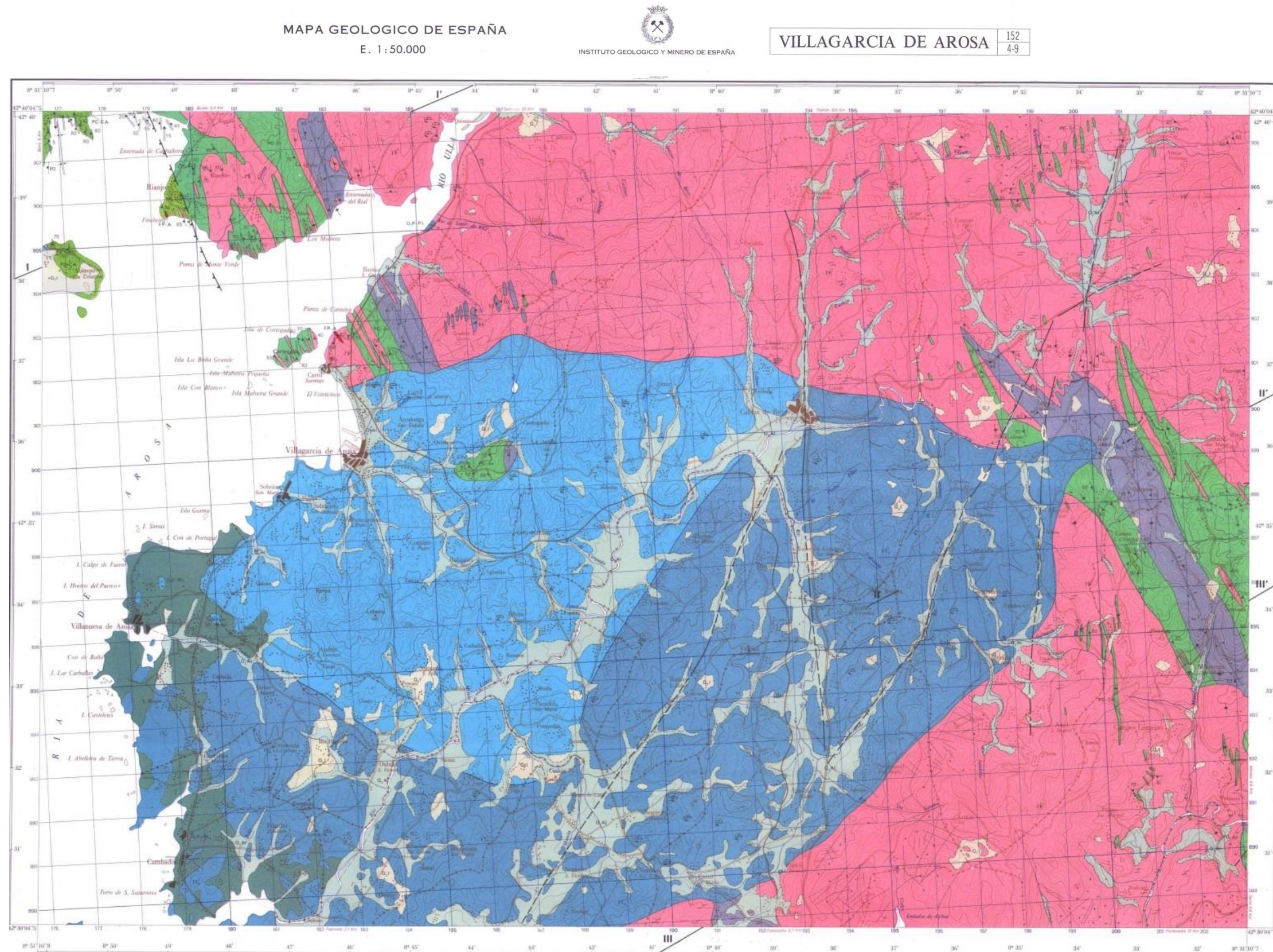
El dominio migmatítico y de las rocas graníticas, llamado “Grupo de Laxe”, está formado por una asociación de rocas orientadas, graníticas, glandulares y esquistosas. Éstas se hallan muy tectonizadas y, en parte, milonitizadas y, posteriormente, migmatizadas parcialmente, con un metasomatismo posterior de gran importancia:

- Ortoneis glandular.
- Granodiorita precoz con megacristales.
- Granitoide migmatítico.

El metamorfismo apreciado en la región es de bajo grado y se corresponde, en general, a las facies de esquistos verdes. De las asociaciones minerales presentes se deduce un tránsito progresivo de la zona de la clorita a la del granate, pero no más allá, puesto que no se ha encontrado estauroлита, mientras la zona más amplia es la de la biotita.



2.4. Mapa geológico

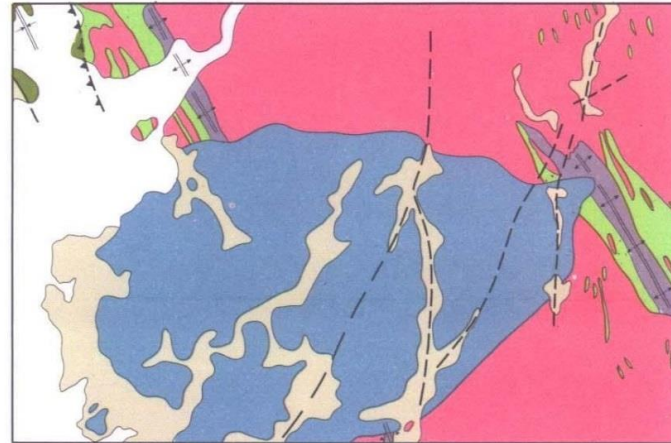




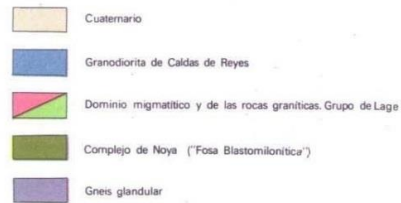
ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN



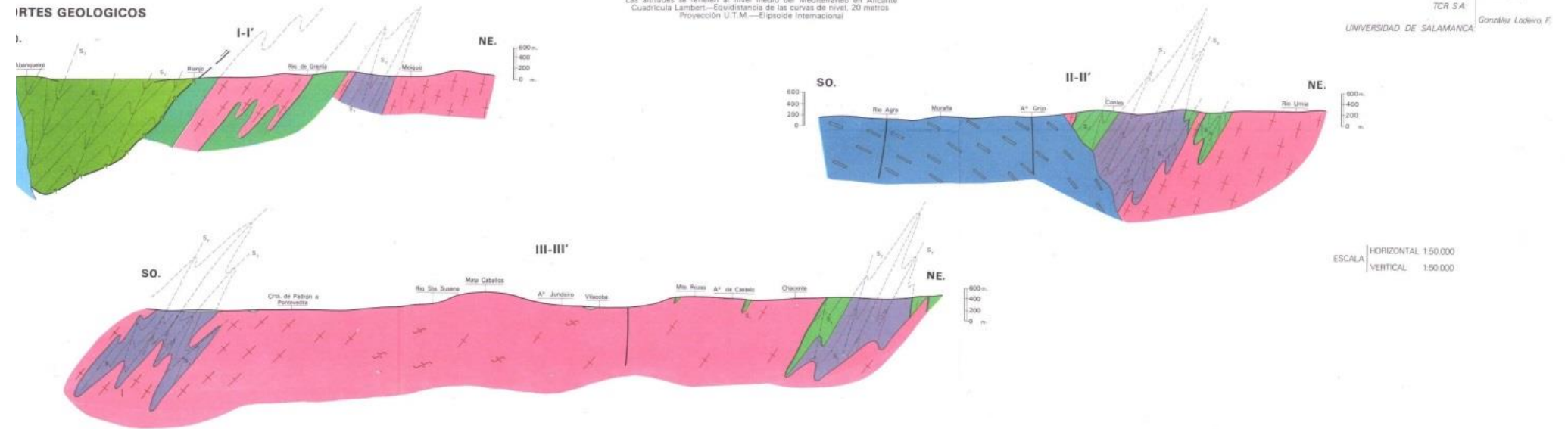
ESQUEMA TECTONICO



Escala 1:250.000

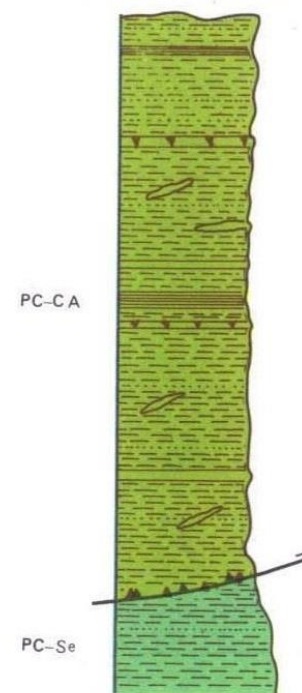


IRTES GEOLOGICOS

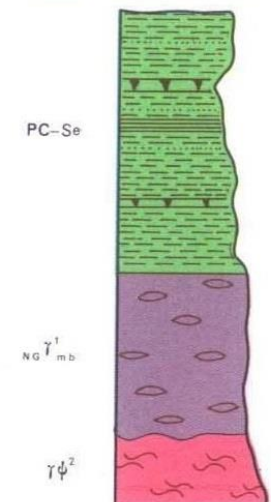


COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS

COLUMNA SINTETICA DEL COMPLEJO DE
NOYA EN EL NO. DE LA HOJA

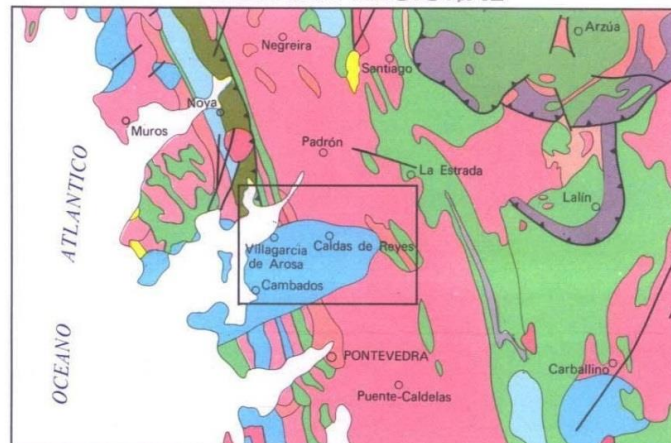


COLUMNA SINTETICA EN LA HOJA DEL
DOMINIO MIGMATITICO GRUPO DE LAGE

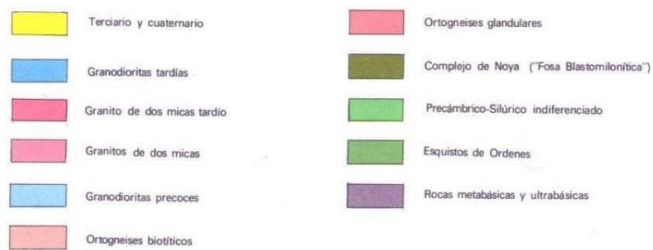


Escala 1:20.000

ESQUEMA REGIONAL



Escala 1:1.000.000





3. SISMICIDAD

El objeto del anejo es evaluar los posibles efectos sísmicos que se puedan dar.

Para ello se recurre a la Norma de Construcción Sismorresistente NSCE- 02 editada por el Ministerio de Fomento y aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

La Norma de Construcción Sismorresistente NSCE-02 clasifica las construcciones según el uso a que se destinan e independientemente del tipo de obra de la que se trate en:

-De importancia moderada. Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros.

-De importancia normal. Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

-De importancia especial. Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

Según la clasificación de las construcciones de esta norma, el tipo de construcción que nos ocupa está dentro de la “importancia normal”.

Según los criterios de aplicación de la Norma, esta no es obligatoria cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

La aceleración sísmica de cálculo viene dada por la expresión:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

donde,

- a_b : Aceleración sísmica básica definida en el mapa de peligrosidad sísmica.

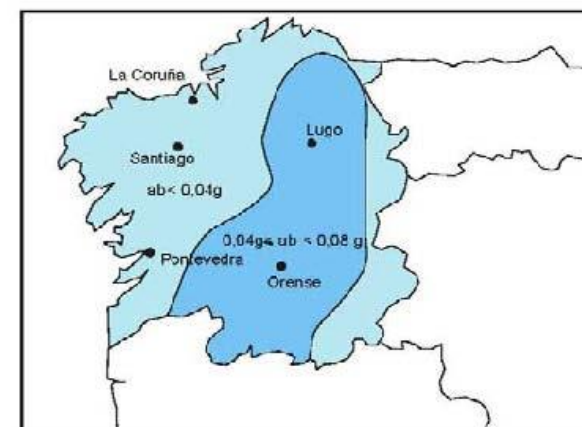
- ρ : Coeficiente de riesgo, función de la probabilidad de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Es un factor adimensional que toma los siguientes valores:

o Construcciones de normal importancia $\rho = 1,0$

o Construcciones de especial importancia $\rho = 1,3$

- S: Coeficiente de amplificación del terreno función del producto $\rho \cdot a_b$.

En el Mapa de Peligrosidad Sísmica, la zona a construir, se encuentra dentro del área de aceleración básica inferior a 0.04 g.



Mapa de peligrosidad sísmica

Teniendo en cuenta que las estructuras proyectadas se ubican en un municipio donde la aceleración sísmica básica es menor de 0,04 g, no es de obligado cumplimiento la norma NCSE-02.



4. TRABAJO DE CAMPO

Al tratarse de un proyecto meramente académico, los sondeos de campo y ensayos han sido estimados de datos y observaciones, por lo que pueden no corresponderse totalmente con la realidad.

Además, presentaremos los datos de Instituto Geológico y Minero de España, valiéndonos para ello del Mapa Geotécnico General, hoja 16, Pontevedra, división 1-3.

4.1. Calicatas geotécnicas

Se realizarán 6 calicatas geotécnicas con el objetivo fundamental de poder determinar la naturaleza de los suelos presentes en la traza, intentar definir el contacto suelo-roca, los diferentes recubrimientos y recoger muestras para su posterior ensayo en laboratorio que sirvan para determinar su futuro uso o reutilización.

Dichas calicatas se hicieron con retroexcavadora mixta alcanzándose profundidades máximas sobre tres metros las características de cada una de ellas se pueden ver en el apéndice de este anejo.

4.2. Ensayo de penetración dinámica

Los ensayos de penetración dinámica permiten la determinación de la resistencia del terreno de cimentación, así como otros parámetros geotécnicos adicionales. Son rápidos, económicos y fáciles de analizar.

Los ensayos de penetración dinámica tipo Borro (NLT 261), se han realizado con un penetómetro montado sobre un trípode, cuyas características técnicas son las siguientes:

- Puntaza de sección cuadrada.
- Área de la base 16 cm²

- Conicidad 90°
- Peso de la maza 63,5 Kg.
- Altura de caída de la maza 50 cm.
- Diámetro del varillaje 3,2 cm.
- Longitud de la varilla 3 m
- Peso de la varilla 16,8 Kg.

El ensayo consiste en hacer penetrar en el terreno una puntaza mediante el golpeo de una maza de 63,5 Kg, que se deja en caída libre desde una altura de 50 cm, con el objeto de medir el número de golpes que se requiere para conseguir una penetración en el terreno de 20 cm. El resultado del ensayo se expresa en forma de gráfico, de forma que en abscisas se coloca el nº de golpes por cada 20 cm de penetración, y en ordenadas la profundidad, lo que permite obtener una idea de cómo varía la resistencia dinámica del terreno en profundidad. Estos ensayos se realizarán en aquellos lugares en los que sea necesario llevar a cabo cimentaciones.

Los resultados no se exponen debido al carácter académico del proyecto.

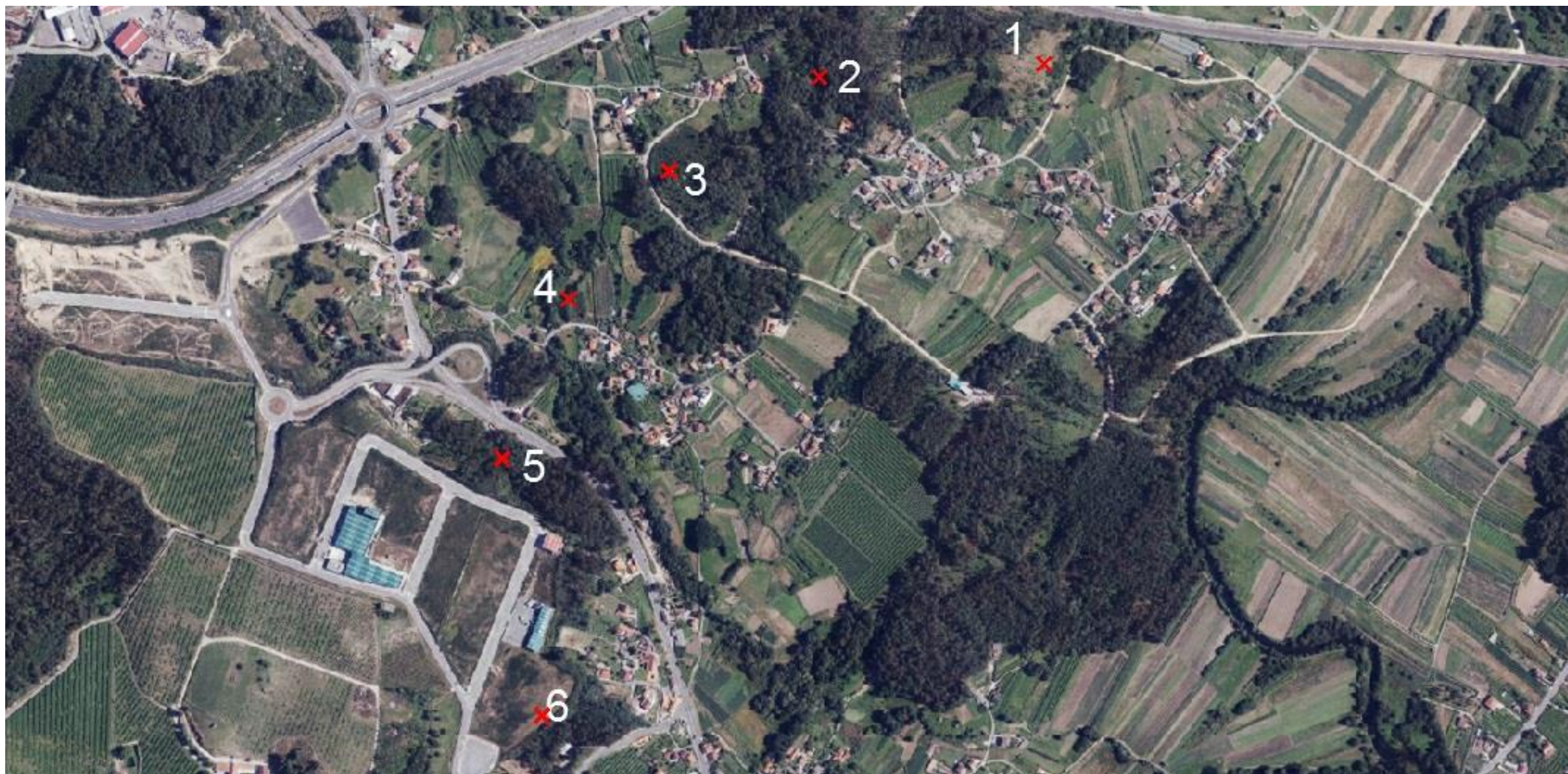
4.3. Ensayos de laboratorio

- Análisis granulométrico.
- Determinación de los límites de Atterberg.
- Determinación de la humedad natural.
- Determinación de la densidad relativa de las partículas.
- Contenido en materia orgánica.
- Ensayo de resistencia: Compresión simple.

Los resultados no se exponen debido al carácter académico del proyecto.



4.4. Plano de ubicación de las calicatas y datos obtenidos





C-1	Latitud	42º 34' 28,11" N
Coordenadas	Longitud	8º 42' 20,5" W
Profundidad	Espesor	Descripcion y características
0,00 - 0,45	0,45	Tierra vegetal con algunas gravas
0,45 – 0,95	0,5	Arena generalmente limosa con restos vegetales
0,95 – 2,8	1,85	Suelo residual generado por la meteorización “in situ” del granito (grado IV)

Nivel freático encontrado a 1,20 de profundidad.

C-2	Latitud	42º 34' 28,74" N
Coordenadas	Longitud	8º 42' 36,25" W
Profundidad	Espesor	Descripcion y características
0,00 - 0,55	0,55	Tierra vegetal
0,55 – 0,95	0,4	Arena de grado medio algo limosa formada por micas y cuarzos procedentes de la meteorización “in situ del granito” (grado V)
0,95 – 3,1	2,15	Suelo residual generado por la meteorización “in situ” del granito (grado IV)

C-3	Latitud	42º 34' 23,26" N
Coordenadas	Longitud	8º 42' 47,89" W
Profundidad	Espesor	Descripcion y características
0,00 - 0,6	0,6	Tierra vegetal areno -limosa
0,6 – 1,15	0,55	Arena de grado medio algo limosa formada por micas y cuarzos procedentes de la meteorización “in situ del granito” (grado V)
1,15 – 3,15	2	Suelo residual generado por la meteorización “in situ” del granito (grado IV)

C-4	Latitud	42º 34' 16,27" N
Coordenadas	Longitud	8º 42' 47,89" W
Profundidad	Espesor	Descripcion y características
0,00 - 0,5	0,5	Tierra vegetal areno -limosa
0,5 – 1	0,5	Arena de grado medio algo limosa formada por micas y cuarzos procedentes de la meteorización “in situ del granito” (grado V)
1- 2,9	1,9	Suelo residual generado por la meteorización “in situ” del granito (grado IV)

Nivel freático encontrado a 1,15 de profundidad.

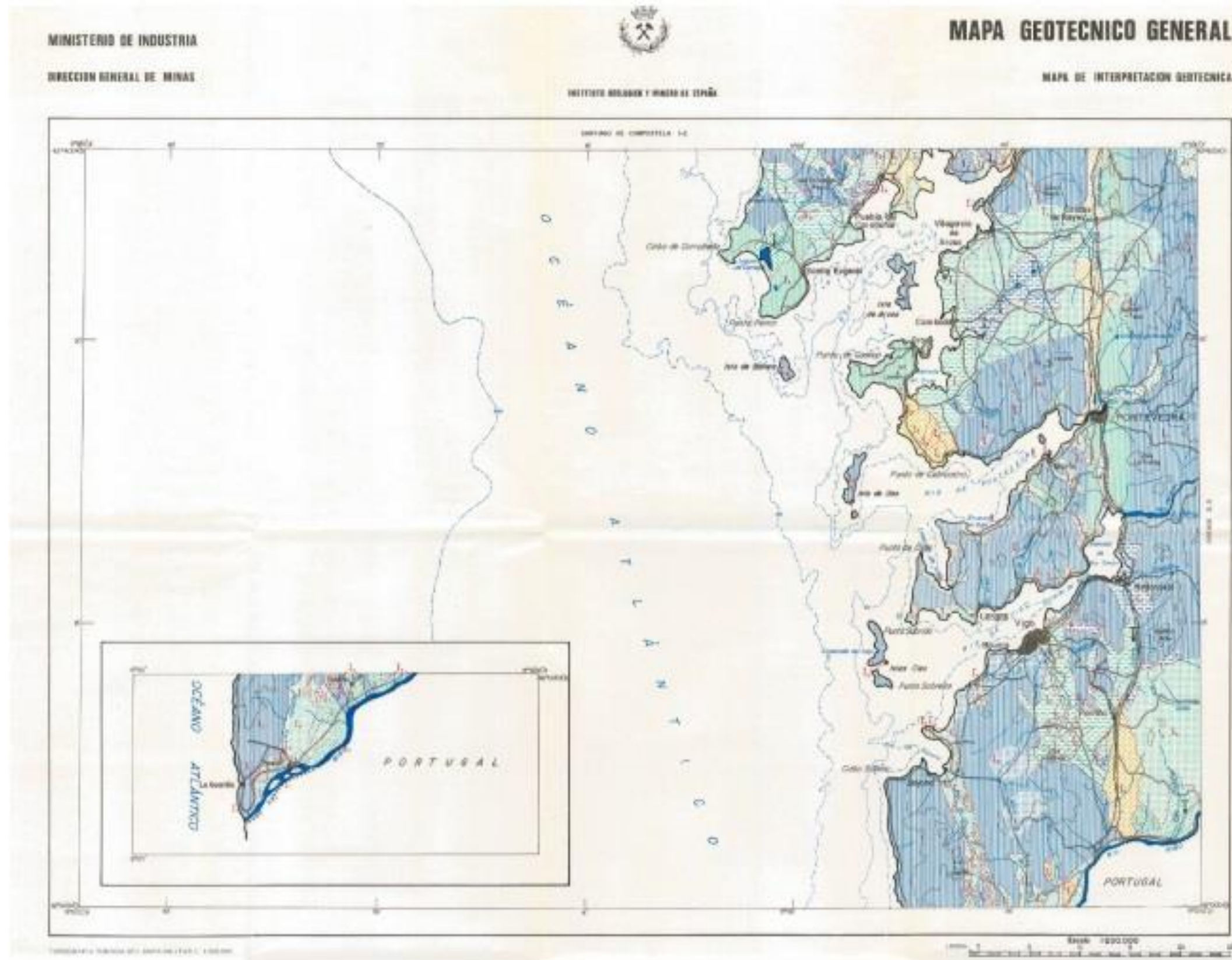
C-5	Latitud	42º 34' 8,44" N
Coordenadas	Longitud	8º 43' 0,24" W
Profundidad	Espesor	Descripcion y características
0,00 - 0,5	0,5	Tierra vegetal con algunas gravas
0,5 – 1,1	0,6	Arenas finas con cierta porción arcillosa
1,1 – 3,2	2,1	Suelo residual generado por la meteorización “in situ” del granito (grado IV)

Nivel freático encontrado a 1,35 de profundidad.

C-6	Latitud	42º 33' 54,43" N
Coordenadas	Longitud	8º 42' 58,38" W
Profundidad	Espesor	Descripcion y características
0,00 - 0,4	0,4	Tierra vegetal areno-limosa
0,4 – 0,85	0,45	Arena de grado medio algo limosa formada por micas y cuarzos procedentes de la meteorización “in situ del granito” (grado V)
0,85-2,85	2	Suelo residual generado por la meteorización “in situ” del granito (grado IV)



4.5. Mapa geotécnico





REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
RELIEVES CICLICOS DILATADES - INCIANTOS EMPERISOS	FORMAS DE RELIEVE SUAVES	<p>Relieve suave sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p> <p>El relieve es suave sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p> <p>El relieve es suave sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p>
	FORMAS DE RELIEVE MODERADAS	<p>Relieve moderado sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p> <p>El relieve es moderado sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p> <p>El relieve es moderado sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p>
	FORMAS DE RELIEVE ACIDENTADAS	<p>Relieve accidentado sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p> <p>El relieve es accidentado sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p> <p>El relieve es accidentado sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p>
	FORMAS DE RELIEVE EXTREMAMENTE ACIDENTADAS	<p>Relieve extremadamente accidentado sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p> <p>El relieve es extremadamente accidentado sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p> <p>El relieve es extremadamente accidentado sin cambios bruscos de elevación, con una pendiente no superior al 10%.</p>

CRITERIOS DE CLASIFICACION											
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"				CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"		PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
Muy Favorables	Problemas	Geotécnico y Geomorfológico		Geomorfológico y Hidrológico		Geotécnico y Geomorfológico		Geotécnico y Geomorfológico y Hidrológico		De Clase I (100% de tiempo)	
Favorables	Geomorfológico	Geotécnico y Geomorfológico		Geomorfológico y Hidrológico		Geotécnico y Geomorfológico		Geotécnico y Geomorfológico y Hidrológico		De Clase II (100% de tiempo)	
Intermedias	Hidrológico	Geotécnico y Geomorfológico		Geomorfológico y Hidrológico		Geotécnico y Geomorfológico		Geotécnico y Geomorfológico y Hidrológico		De Clase III (100% de tiempo)	
Desfavorables	Geotécnico	Geotécnico y Geomorfológico		Geomorfológico y Hidrológico		Geotécnico y Geomorfológico		Geotécnico y Geomorfológico y Hidrológico		De Clase IV (100% de tiempo)	
Muy Desfavorables	Geotécnico y Geomorfológico	Geotécnico y Geomorfológico		Geomorfológico y Hidrológico		Geotécnico y Geomorfológico		Geotécnico y Geomorfológico y Hidrológico		De Clase V (100% de tiempo)	

LEYENDA		
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES
Problemas de tipo geotécnico (p.d.)	Problemas de tipo geotécnico (p.d.)	Problemas de tipo geotécnico
Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d.)	Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d.)	Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d.)
Problemas de tipo geomorfológico y hidrologico	Problemas de tipo geomorfológico y hidrologico	Problemas de tipo geomorfológico y hidrologico



5. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

Suelo vegetal

Se presenta recubriendo la práctica totalidad de la zona de estudio. Se trata de un nivel de suelos oscuros, de naturaleza areno-limosa con elevado contenido en materia orgánica. El espesor medio atribuido a estos materiales es de 0,50 m.

Suelos de alteración del substrato rocoso

Constituido por materiales areno-limosos de tonalidades ocre, procedentes de la meteorización “in situ” de granitos de grado, formados por cuarzos y micas con fragmentos de granito duro. En su parte más superficial no conservan la estructura de la roca de la que proceden, pero a medida que se profundiza tiene lugar un tránsito progresivo hacia un grado de alteración V, el cual se caracteriza por mantener la estructura de la roca de la que procede. Inmediatamente por debajo de estos suelos se presenta el substrato rocoso alterado, siendo el tránsito entre estas dos unidades progresivo.

Substrato rocoso

Se encuentra constituido por granitos de dos micas, que fue identificado en los reconocimientos llevados a cabo. Los minerales esenciales de esta roca son: cuarzo, feldespato, biotita y moscovita. Este substrato rocoso alterado, se encuentra en superficie en forma de bolos graníticos de dimensiones métricas con un grado de alteración ISRM de IV o inferior.

6. DESMONTES

Para determinar qué tipo de desmontes se considerarían en el presente proyecto, se han tenido en cuenta las características geológicas expuestas. Además, se han realizado una visita a obra para comprobar las pendientes de los taludes existentes en la zona.

En los casos donde el nivel freático se encuentre en una situación elevada, es recomendable rebajarlo con la instalación de drenes instalados en la zona inferior de los taludes y a media altura, colocados al tresbolillo y espaciados una longitud máxima de 15 metros. De esta forma se consigue reducir la pendiente del talud y se alivia la presión hidrostática y litostática existente a la profundidad del dren, lo cual favorece la estabilidad general del talud.

El sistema de excavación de los desmontes no debe ser agresivo con el mismo y así mejorar su estabilidad y además aprovechar el material para las zonas de relleno de la traza. El sistema de excavación influye mucho, tanto en la estabilidad de taludes como en el aprovechamiento del material obtenido en la excavación.

La excavación mediante voladura no controlada puede causar serios daños a la masa rocosa en las proximidades de la superficie del talud.

Conviene no forzar la ejecución de taludes mediante ripado debido a que da lugar a taludes sucios, con bloques removidos e inestables, y tiende a dar granulometrías muy pobres para el posterior aprovechamiento del material. Por este motivo, la excavación debe cuidarse de tal forma que la masa rocosa no sea perturbada por lo que deberán emplearse métodos como el precorte o el recorte.

Debe protegerse la vía de posibles desprendimientos posteriores, por lo que se deberá cuidar la terminación de los taludes mediante perfilado.

De forma general, dado el carácter suelto de los suelos, se adoptará un ángulo tendido de 2H:1V hasta que se alcance el substrato rocoso, donde el talud será de 1H:2V.



7. RELLENOS

Para la correcta realización de los terraplenes deben cumplirse una serie de criterios generales:

- Escalonado de la base a partir de 10º de desnivel de ladera.
- Retirar previamente la tierra vegetal
- Si la pendiente es uniforme y menor de 10º, no será necesario el tacón de pedraplén-escollera.
- Si la pendiente no es uniforme y presenta valores de pendiente iguales o superiores de 10º siempre será necesario el tacón de pedraplén-escollera.
- Si la pendiente no es uniforme y en su parte final varia a pendientes superiores del 10º también se recomienda disponer de pedraplén-escollera en el pie del terreno.
- Características del tacón de pedraplén-escollera.
- Se ha de colocar un manto de geotextil entre tacón de pedraplén-escollera y la base del relleno para evitar el lavado de finos.
- En caso de utilizar materiales de tipo pedraplén estos han de estar adecuadamente compactados.

Los materiales para terraplén que vayan formar parte de los rellenos deben cumplir las siguientes características.

CARACTERÍSTICAS	MARGINALES	TOLERABLES	ADECUADOS	SELECCIONADOS
Cernido por tamiz 0,080 UNE	-	-	<35%	<25%
Límite líquido (LL)	Si > 90, IP < 0.73(LL-20)	<65 y si >40, IP > 0.73(LL-20)	<40 y si >30, IP > 4	<30
Índice de plasticidad (IP)	-	-	-	<10
Asiento ensayo colapso	-	<1%	-	-
Hinchamiento en ensayo de expansión	<5%	<3%	-	-

CARACTERÍSTICAS		MARGINALES	TOLERABLES	ADECUADOS	SELECCIONADOS
Mat. Org. %		< 5%	<2%	<1%	<0.2%
Sales solubles en agua (SS)	Incl. Yeso	-	-	<0.2%	<0.2%
	Sin incl. yeso	-	<1%	-	-
Yeso		-	<5%	-	-
Tam. Max. mm		-	-	≤100	≤100
Cernido por tamiz 0,40 UNE	0 en caso contrario cumplirá todas las condiciones	-	-	-	<15%
Cernido por tamiz 2 UNE		-	-	<80%	<80%
Cernido por tamiz 0,40 UNE		-	-	-	<75%

Los taludes no han de ser solo estables geotécnicamente sino también ambientalmente, esto es, que es preciso que los hierbajos puedan crecer y estabilizar los procesos erosivos. Para grandes terraplenes en obras de infraestructura se suelen utilizar materiales rocosos sanos, como en este caso, donde los taludes 3H:2V son bastante habituales.

Es importante prestar atención, en la preparación de los terraplenes, al apoyo de terraplenes ya que hay que tener en cuenta que lo primero que se debe realizar es un desbroce del terreno acompañado con la excavación y extracción de la tierra vegetal que se supondrá un espesor medio de 0.35 metros. Todo ello se trasladará adecuadamente a los vertederos correspondientes salvo la tierra vegetal que posteriormente se empleará en la revegetación.

Las transiciones entre desmonte y terraplén son conflictivas por el asiento diferencial que se produce. Para evitarlo se recomienda la construcción de un dren transversal que evite que las aguas penetren en los terraplenes.



Se compactarán de forma que se obtenga una densidad seca no inferior al 95% de la densidad máxima seca del ensayo Proctor Normal. Se estiman que podrán lograrse tongadas de unos 30 centímetros mediante 6-8 pasadas de rodillo vibrante de unas 10 toneladas de peso. Es necesario verificar que con los nuevos taludes se da la compensación de tierras y que no es necesario obtener materiales de préstamos pues se ha supuesto que los terraplenes se constituirán íntegramente con los materiales procedentes de la excavación de la traza.

A partir de la información obtenida de sondeos y calicatas, se ha llegado a la conclusión de que los materiales extraídos son aptos para la formación de terraplenes.

De forma general se dispondrán unos terraplenes con un talud de 3H:2V

8. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En cuanto al aprovechamiento de los materiales excavados en la construcción de rellenos, los suelos de alteración del substrato rocoso, se comportan como materiales seleccionados, pudiéndose emplear en todas las capas de los terraplenes.

El resto de los suelos y materiales sueltos detectados a lo largo de la parcela no podrán ser empleados en la explanada de la terminal, en la capa de forma ni en la superestructura de la vía, pero si para terraplenes en el caso de los suelos de alteración rocosa, desechando la totalidad del depósito de materiales antrópicos.

Se recurrirá a vertederos próximos para depositar los materiales de desecho.

Si fuera necesario debido a que los materiales de desmonte no cumplieren con algunas de las propiedades requeridas para la ejecución de ciertas parte de la obra, se recurrirá a canteras para el suministro de:

- Materiales para la capa de forma del terraplén.
- Material pétreo para arranque de relleno en zonas desfavorables con presencia de agua.

- Zahorra artificial.
- Materiales para la coronación de la explanada de la reposición de viario.
- Árido fino y grueso para mezclas bituminosas.

En el caso de las capas soporte de las vías ferreas (capa de forma, balasto y subbalasto) es necesario el préstamo de materiales. La capa de forma y subbalasto se obtendrán de canteras autorizadas con planes de restauración aprobados, próximas al trazado proyectado. El balasto procederá de canteras homologadas por ADIF y por la Subdirección General de Planes y Proyectos de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento.

Existen tres canteras homologadas por RENFE en Galicia:

- Canteras Cuarcita San Clodio (Rairos). Situada en Ribas do Sil (Ourense)
- Canteras del Richinol, SL Situada en el ayuntamiento de Melide (A Coruña),
- Mibasa (Minas de Bandeira, SA), situada en Monte Carreira (Pontevedra).

Siendo la más cercana a obra la tercera.

9. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

La clasificación de la explanada se hará atendiendo a lo dispuesto en la normativa de RENFE: NRV 2-1-0.0 y NRV 3-4-1.0.

La NRV 2-1-0.0 clasifica los suelos de acuerdo con la capacidad portante que alcanza cada uno de ellos de la siguiente forma:

- QS0: Suelos inadecuados para realizar correctamente una plataforma. Son suelos difícilmente mejorables.
- QS1: Suelos malos (aceptables si se dispone de un buen drenaje)
- QS2: Suelos medio



- QS3: Suelos buenos

En la NRV 3-4-1.0 se recogen las características de cada uno de estos suelos y según ésta clasificación, ateniéndonos a los datos obtenidos en las calicatas y en los ensayos, el suelo del cual disponemos en la zona del proyecto lo podemos encuadrar dentro del tipo QS2 en su parte más superficial pudiendo llegar a QS3 con buenas condiciones hidrogeológicas. Aun así consideraremos el suelo en todas las zonas como QS2 por motivos de simplificación, y quedándonos así del lado de la seguridad debido al carácter académico del proyecto.

La plataforma se caracteriza por su capacidad portante, la cual depende de:

- La calidad del suelo que constituye el terraplén o del depositado sobre la superficie de la explanación excavada que constituirá la infraestructura.
- La calidad y espesor de la capa de forma, en caso de existir.

Dependiendo de cuál sea su capacidad portante se encuentran los siguientes tipos de plataforma:

- P1: Plataforma de baja capacidad portante $CBR \leq 5$
- P2: Plataforma de capacidad portante media $5 < CBR \leq 20$
- P3: Plataforma de alta capacidad portante $20 < CBR$

Para poder tener una P3 con un suelo considerado como QS2 se dispondrá de una capa de forma de 40 cm de suelo QS3 no tratado.

Fuente: NRV 2.1.0-1

CLASE DE CAPACIDAD DE CARGA DE LA PLATAFORMA	CLASE DE CALIDAD DEL SUELO SOPORTE		
	QS1 SUELO MALO	QS2 SUELO MEDIO	QS3 SUELO BUENO
P1 PLATAFORMA MALA			
P2 PLATAFORMA MEDIA			
P3 PLATAFORMA BUENA			



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 4



ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. CONDICIONANTES DEL ÁREA DE ESTUDIO**
- 3. ALTERNATIVAS**
 - 3.1. Características generales**
 - 3.2. Descripción de las alternativas**
- 4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIÓN**
- 5. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

APÉNDICES

APÉNDICE 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

APÉNDICE 2: LISTADO DE TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

APÉNDICE 3: EXPROPIACIONES

APÉNDICE 3: PLANOS

APÉNDICE 4: PRESUPUESTOS



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto describir las diferentes alternativas estudiadas para dar solución al problema planteado en el proyecto del acceso ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas (Ourense), así como los distintos criterios de evaluación y valoración que han sido utilizados para justificar la solución adoptada.

2. CONDICIONANTES DEL ÁREA DE ESTUDIO

Los condicionantes del área de estudio han sido comentados de manera detallada en el Anejo 1. Entre los más destacados se encuentran:

- La presencia del Río Umia y su llanura aluvial.
- La diferencia de cota entre la situación del polígono y los terrenos contiguos, incluyendo los ejes ferroviarios ya existentes.
- La presencia de pequeños núcleos rurales de población en todo el área de estudio, que se caracterizan por su dispersión. Se
- La cercanía de uno de los principales nudos de carreteras de entrada a Vilagarcía de Arousa.
- La necesidad de salvar inevitablemente la PO-531, que es el principal vial que comunica Vilagarcía y Pontevedra.
- La proximidad al nuevo trazado del Eje Atlántico de Alta Velocidad y a la antigua vía ferroviaria ahora en estado de abandono. Respecto al Eje Atlántico, cabe destacar que el tramo de nuestra zona de estudio está caracterizado por la presencia del viaducto sobre el Río Umia y de un túnel en sentido Vilagarcía, lo cual condiciona fuertemente la zona donde realizar la derivación.
- La situación de las estaciones de ferrocarril más cercanas, siendo en sentido norte la estación de Vilagarcía de Arousa tanto por la vía antigua como por la nueva (a unos 5,5 km), y en sentido sur la estación de Portas por vía antigua (a

unos 6 km) y la de Portela por la nueva (a unos 9 km). Es importante destacar que el desvío hacia el ramal del Puerto de Vilagarcía de Arousa se realiza en las inmediaciones de la estación de Vilagarcía.

-La confluencia en nuestra zona de estudio de 4 términos municipales diferentes (Vilagarcía de Arousa, Vilanova de Arousa, Caldas de Reis y Portas).

3. ALTERNATIVAS

3.1. Características generales

Se ha considerado a partir de lo estudiado en el Anejo 3, un terreno común para la zona de estudio constituido por una primera capa de tierra vegetal de 0,5m de espesor, una siguiente capa de tierra de otros 0,5m y un espesor de 2m de terreno de tránsito. A partir de este punto se considera que nos encontramos en sustrato rocoso.

En los taludes de desmonte usaremos 2H:1V para tierra y terreno de tránsito, mientras que para el sustrato rocoso usaremos un talud 1H:2V. Para los taludes en terraplén 3H:2V, que son los considerados por la norma RENFE NRV 2-1-3.0. para el terreno sobre el que se va a realizar la actuación

En lo que se refiere al perfil longitudinal, la máxima pendiente permitida es de 15 milésimas, establecida por la norma de RENFE sobre trazado.

Respecto a la superestructura de la vía, se han tomado unos espesores de 25 cm tanto para la capa de balasto como para la de subbalasto, y de 40 cm para la capa de forma, con una pendiente transversal del 5%. La elección de estos valores se detalla en el Anejo 9.

No se han considerado sobreelevaciones.

En cuanto al trazado en planta, estará formado por alineaciones rectas (de 70m de longitud mínima), curvas circulares (de 300m de radio mínimo) y clotoideas como curvas de transición (de 60m de longitud mínima).



3.2. Descripción de las alternativas

Alternativa 1

La alternativa 1 parte del Eje Atlántico desviándose de este, mediante un desvío tipo C (DS-C-54-500-0,075-CR-D), a la salida del túnel en sentido Vilagarcía – Pontevedra. Cuenta con una longitud de 2105m, siendo la mayor de las tres.

La presencia del Río Umia y su llanura aluvial condiciona fuertemente su trazado, al no poder evitarse pasar a poca distancia del río y por zonas con cierto riesgo de inundación. Esto lastra fuertemente esta alternativa ambientalmente.

Otro de sus principales problemas es la necesidad de cruzar el núcleo rural de A Riba aislándolo posteriormente de la zona fluvial, produciendo un gran efecto barrera y un enorme impacto paisajístico.

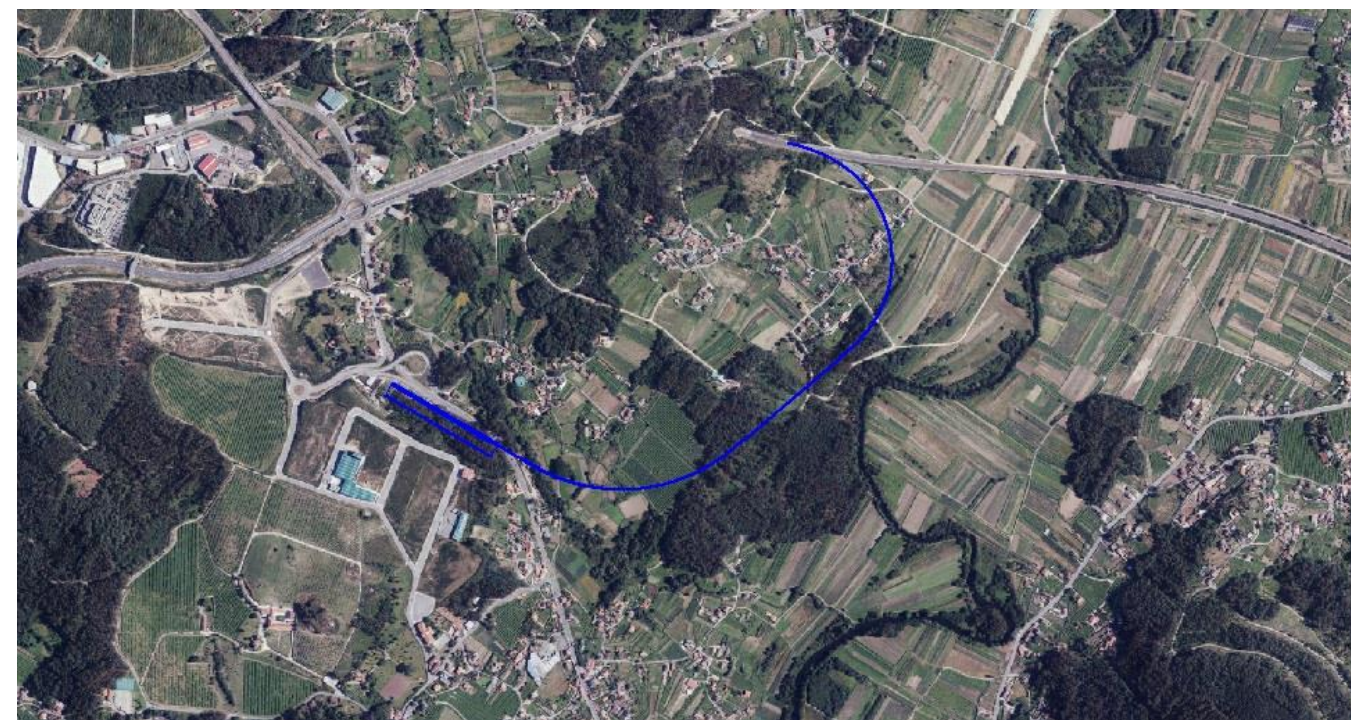
En cuanto a movimiento de tierras presenta unas cifras de 533.468m^3 de desmonte y 94.370m^3 de terraplén, correspondiendo la mayor parte de este desmonte a la zona de la terminal debido a la gran diferencia de cota respecto al terreno en esa zona.

Sus principales ventajas respecto a las otras dos alternativas son sus mejores características respecto al trazado en alzado (con unas pendientes máximas de 6,8 milésimas y una altura máxima de terraplén menor que las otras), su conexión directa con la estación de Vilagarcía (y por tanto también con el puerto) y, sobretodo, su considerable menor precio (un poco más de 2 millones de euros de diferencia con la segunda más barata).

Se plantean tres pasos inferiores y un paso superior. Dos de los pasos inferiores tienen solamente la función de permitir el tránsito de los vecinos hacia sus fincas de cultivo, por lo que se realizan sendos pasos agrícolas a la altura de los PK 0+600 y 1+600, con unas dimensiones reducidas de 4m de ancho y 3m de alto. El paso inferior restante se realizaría en la parte inicial del trazado, a la altura del PK 0+350, para salvar el camino que atraviesa el núcleo de A Riba. Con respecto al paso superior, este se encuentra en el PK 1740 en el cruce con la PO-531, teniendo que elevarse dicha carretera entre 2 y 3,5 m para salvar el gálibo necesario para la vía férrea.

El trazado se termina con una terminal de mercancías, formada por una gran explanada de forma rectangular de 324 m de longitud y 40 m de ancho. El nudo del desvío que da comienzo al haz se encuentra en el PK 1+781 y se cuenta con una longitud mínima útil de 280 m en la terminal. El acceso a dicha terminal se realizaría aprovechando una parte de un vial de servicio que da acceso a una nave que se encuentra en las inmediaciones del polígono.

Para la realización de esta alternativa sería necesaria el derribo una vivienda en la zona de la terminal y de una pequeña instalación de invernaderos en la zona inicial del trazado.





Alternativa 2

La alternativa 1 comienza desviándose del Eje Atlántico, mediante un desvío tipo C (DS-C-54-500-0,075-CR-I), a los pocos metros del viaducto sobre el Umia en sentido Vilagarcía. Cuenta con una longitud de 1979,3m, siendo la menor de las tres.

El trazado transcurre por una zona con grandes variaciones de la cota del terreno, produciéndose un movimiento de tierras bastante fuerte durante el trazado. En este apartado es la peor de las tres alternativas presentado un balance de masas de 471.199m³.

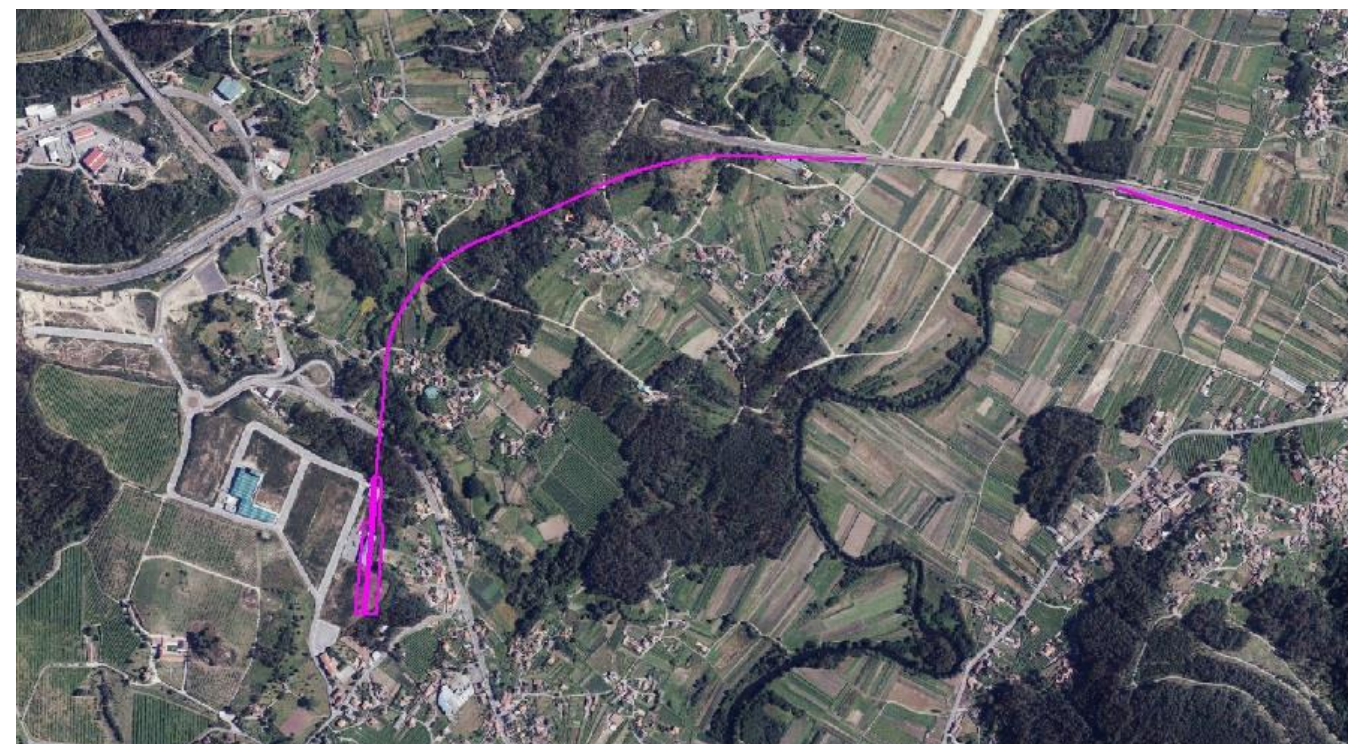
Gran parte del trazado en planta se realiza en alineación recta y las curvas tienen un radio mínimo de 350m.

La principal característica, y ventaja sobre las otras dos alternativas, es la posibilidad de realizar una vía de retorno al otro lado del Río Umia, a 500m de la derivación del eje principal, que permite un cambio de sentido de la marcha. De esta forma se obtiene una conexión con el Eje Atlántico con ciertas características para el tráfico similares a una conexión bidireccional.

Se plantean un paso inferior en el PK 1+320 para dar servicio a un camino rural en las proximidades del núcleo de San Simón y en las cercanías del polígono, a un PK 1+520, para permitir el paso por la PO-531. Con respecto al paso superior, este se encuentra en el PK 0+795.

La terminal de mercancías comienza en el PK 1+649, situándose esta sobre los terrenos del propio polígono. La terminal tiene menor anchura en su inicio, aumentando posteriormente para adaptarse mejor a al terreno y no afectar a los viales del polígono. La superficie total de la explanada de la terminal es de 13.040 m². El acceso a dicha terminal se realizaría desde la rotonda de entrada situada al sur del polígono.

Es la alternativa que menos efecto barrera produce sobre los núcleos las fincas de la zona, y con un impacto ambiental relativamente bajo.



Alternativa 3

Se trata de la alternativa más similar al proyecto realizado en 2003, partiendo de la vía antigua de ferrocarril mediante un desvío tipo C (DS-C-54-500-0,075-CR-I). Cuenta con una longitud de 2096,3m siendo necesario cruzar la N-640 y la PO-531.

Presenta sendos pasos inferiores a la altura de los PK 0+940 y 1+465 para salvar los cruces con las carreteras antes citadas. Además se realiza un paso superior agrícola en el PK 0+620 para dar servicio a las viviendas y las fincas de las proximidades, y un paso superior en el PK 1+725 en los terrenos del Polígono de Baión.

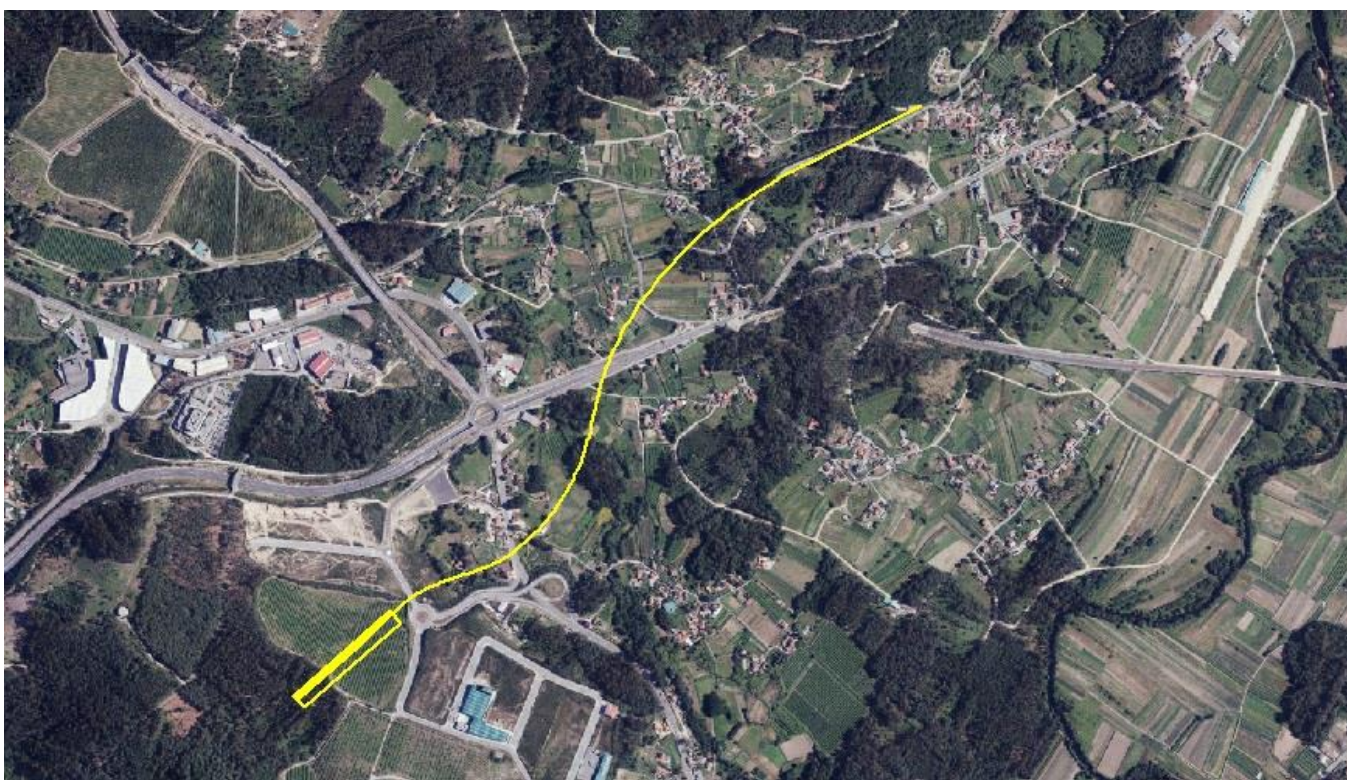
Es la alternativa con menores desmontes y un balance de masas más compensado. Sin embargo presenta unos terraplenes de hasta 18m de altura debido a la necesidad de cruzar zonas de poca altura respecto al nivel del mar.

Tiene un efecto barrera considerable por discurrir en una buena parte de su trazado por suelo perteneciente a núcleos rurales y a fincas de cultivo.



La terminal, con una explanada de 11.200 m², se encuentra en una parcela perteneciente a los viñedos del Pazo de Baión, por lo que el valor de las expropiaciones para su realización es considerable. El acceso se realizaría desde la rotonda principal de acceso desde la PO-531 y que distribuye el tráfico entre las dos fases del polígono.

La principal desventaja de esta alternativa es que no conecta directamente con el Eje Atlántico, sino que lo hace con la vía antigua en dirección Pontevedra, que se encuentra parcialmente desmantelada y en estado de abandono. Habría que realizar un acondicionamiento de los 6km que unen la zona de derivación hasta las instalaciones de la antigua estación de Portas, y de los alrededor de 3,5km abandonados en sentido Vilagarcía. De esta forma el presupuesto se incrementa considerablemente convirtiéndose en el mayor de las tres alternativas. Además, es una gran desventaja en el sentido funcional, pues se incrementa notablemente la distancia y el tiempo para conectar con el Eje Atlántico, lo cual produciría mayores gastos económicos relacionados con el tráfico de mercancías a las empresas que se instalasen en el polígono.



4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIÓN

Para la realización del estudio de alternativas se han considerado los siguientes criterios:

- Trazado
- Ambiental y social
- Funcional
- Económico

Criterio de trazado

Se ha analizado tanto el trazado en planta como el trazado en alzado.

En lo que respecta al trazado en planta, los factores tenidos en cuenta han sido el radio mínimo, el porcentaje de longitud en el radio mínimo permitido (300 m) y el porcentaje de longitud en alineación recta.

En alzado se ha valorado la pendiente máxima alcanzada, siendo la máxima permitida por la normativa RENFE de 15 milésimas. A mayores se ha evaluado el porcentaje de la rasante que transcurre con esa pendiente máxima permitida de 15 milésimas. Cabe mencionar que cuanto menor sea la pendiente menor será también el consumo de energía y más suave será el trazado por lo que las pendientes reducidas son más adecuadas.

La longitud de trazado también se tendrá en cuenta, ya que, aumenta el tiempo de recorrido, y además, una mayor longitud de tramo implica un aumento considerable de los movimientos de tierras.

La zona de la terminal se ha tenido en cuenta para el computo de la longitud total de la alternativa, pero no para evaluar el porcentaje de longitud en radio mínimo, en recta o en pendiente máxima.



	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Radio mínimo (m)	300	350	300
Longitud (m)	2105,0	1979,3	2096,3
Pendiente máxima alcanzada (%)	0,68%	1,50%	1,50%
Porcentaje de longitud con pendiente máxima (%)	0,0%	73,0%	12,5%
Porcentaje de longitud recta (%)	24%	48%	16%
Porcentaje de longitud en radio mínimo (%)	32%	0%	14%

Criterio ambiental y social

Con este criterio se pretende valorar las consecuencias de los trazados de las distintas alternativas sobre el medio ambiente y los núcleos de población.

Se han tenido en cuenta por un lado los factores asociados al movimiento de tierras y a las alturas de desmote y terraplén (otorgándoles un peso del 30%), y por otro lado los asociados al entorno forestal, fluvial y a los núcleos rurales (otorgándoles un peso del 70%).

Unos valores menores de movimiento de tierras y de alturas de terraplén y desmote van asociados a un menor impacto sobre el entorno, tanto ambiental como paisajísticamente.

Como factores sociales se han tenido en cuenta la superficie de suelo de núcleo rural afectada, las viviendas expropiadas y el efecto barrera producido por la obra sobre el territorio (que afecta tanto a los seres humanos como a la fauna del entorno).

Asimismo, se han considerado significativamente la presencia del Río Umia, valorando peor a las alternativas que discurren a menos distancia del mismo por su posible perjuicio sobre el ecosistema asociado al cauce fluvial y el riesgo de inundación.

Para medir la máxima altura de terraplén y desmote se ha tenido en cuenta la totalidad de la obra, incluyendo la zona de la terminal. En el caso de los valores asociados a la vía se han medido tanto las alturas desde el eje como desde los extremos de la coronación.

30%	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Desmote (m ³)	533.468	651.371	431.702
Terraplén (m ³)	94.370	180.172	176.668
Balance de masas (m ³) (D-T)	439.098	471.199	255.034
Máxima altura desmote (m)	36	27	29
Máxima altura terraplén (m)	11	16	18

70%	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Impacto paisajístico	muy alto	medio	bajo
Efecto barrera	alto	bajo	medio
Viviendas afectadas	1	1	0
Afección a suelo de protección forestal (m ²)	29.880	18.280	21.640
Afección a suelo de núcleo rural (m ²)	9.060	10.680	24.120
Distancia mínima al Río Umia	106	427,8	1.188
Distancia mínima a zonas inundables T=100	6	130	1.160

Criterio funcional

Se pretende discutir qué alternativas son más interesantes desde el punto de vista económico y de desarrollo del polígono, tanto de los factores asociados a la conexión del polígono como con la situación y características de la terminal.

Se ha otorgado un peso del 50% a las características que influyen en la conexión del polígono, relacionados con la conexión directa con el Eje Atlántica, con el Puerto de



Vilagarcía y la distancia que es necesaria recorrer por la vía con la cual conecta para poder realizar un cambio de sentido.

La otra mitad de la valoración se ha realizado agrupando los factores que definen la integración de la terminal con el polígono.

50%	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Diferencia de cota entre terminal y el polígono (m)	30	18	7
Posibilidad de ampliación de la terminal	nula	baja	muy alta
Porcentaje de superficie del polígono ocupado por la terminal	0	9,63%	1,71%
Superficie de la terminal (m ²)	13.308	13.040	11.200
Accesibilidad desde el polígono	mala	buena	muy buena

50%	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Conexión con el Puerto de Vilagarcía de Arousa	directa	vía de retorno	indirecta
Distancia del desvío al lugar de cambio de desvío (m)	5.650	500	5.780
Conexión con el Eje Atlántico	si	si	no

Criterio económico

Se han realizado unos presupuestos estimados de las tres alternativas a partir de precios unitarios y las mediciones correspondientes. Estos presupuestos se encuentran de forma más detallada en el Apéndice 4 de este mismo anejo.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Presupuesto de inversión (€)	10.603.163,30	12.619.689,88	13.523.460,09

5. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

En este apartado se explican las puntuaciones asignadas a cada alternativa, así como el proceso seguido para la elección de la alternativa óptima según los diversos criterios de evaluación considerados.

Para asignar puntuaciones de la forma más objetiva se llevará a cabo un proceso de homogeneización.

Se ha establecido para cada factor un umbral limitado por un valor máxima y un valor mínima, a partir de los cuales se ha realizado una escala lineal con la que se ha evaluado los valores de cada alternativa. El valor mínimo del umbral se corresponde a una puntuación de 0 y el valor máximo un 1, obteniéndose la puntuación asociada al valor de cada alternativa por interpolación lineal proporcional. En los casos en que los valores bajos sean los mejores y los mayores los peores, se invertirá la escala.

Para los factores para los cuales la valoración no se haya podido realizar mediante valores numéricos, se realizará, cuando se pueda, una escala del tipo:

- Muy alta/buena: 1
- Alta/buena: 0,75
- Media: 0,5
- Baja/mala: 0,25
- Nula/ muy mala: 0

Haciendo la media de las puntuaciones de los subcriterios, se obtiene la puntuación asignada para cada criterio.



Puntuaciones del criterio de trazado

UMBRALES	Umbral mín.	Umbral máx.
Radio mínimo (m)	300	500
Longitud (m)	1800,0	2500,0
Pendiente máxima alcanzada (%)	0,5%	1,5%
Porcentaje de longitud con pendiente máxima (%)	0,0%	90%
Porcentaje de longitud recta (%)	0,0%	50%
Porcentaje de longitud en radio mínimo (%)	0%	35%

Puntuaciones del criterio ambiental y social

UMBRALES	Umbral mín.	Umbral máx.
Desmante (m ³)	200000	900000
Terraplén (m ³)	0	300000
Diagrama de masas (m ³) (D-T)	0	900000
Máxima altura desmante (m)	5	35
Máxima altura terraplén (m)	5	25
Impacto paisajístico	nulo	muy alto
Efecto barrera	nulo	muy alto
Viviendas afectadas	0	5
Afección a suelo de protección forestal (m ²)	0	40000
Afección a suelo de núcleo rural (m ²)	0	20000
Distancia mínima al Río Umia	20	500
Distancia mínima a zonas inundables T=100	0	300

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Radio mínimo (m)	0,000	0,250	0,000
Longitud (m)	0,564	0,744	0,577
Pendiente máxima alcanzada (%)	0,820	0,000	0,000
Porcentaje de longitud con pendiente máxima (%)	1,000	0,189	0,861
Porcentaje de longitud recta (%)	0,475	0,952	0,326
Porcentaje de longitud en radio mínimo (%)	0,099	1,000	0,591
MEDIA	0,493	0,522	0,393

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Desmante (m ³)	0,524	0,355	0,669
Terraplén (m ³)	0,685	0,399	0,411
Diagrama de masas (m ³) (D-T)	0,512	0,476	0,717
Máxima altura desmante (m)	0,000	0,267	0,200
Máxima altura terraplén (m)	0,700	0,450	0,350
MEDIA	0,484	0,390	0,469



	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Impacto paisajístico	0,000	0,500	0,750
Efecto barrera	0,250	0,750	0,500
Viviendas afectadas	0,800	0,800	1,000
Afección a suelo de protección forestal (m ²)	0,253	0,543	0,459
Afección a suelo de núcleo rural (m ²)	0,547	0,466	0,000
Distancia mínima al Río Umia	0,179	0,850	1,000
Distancia mínima a zonas inundables T=100	0,020	0,433	1,000
MEDIA	0,293	0,620	0,673

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
30%	0,484	0,390	0,469
70%	0,293	0,620	0,673
MEDIA	0,350	0,551	0,612

Puntuaciones del criterio funcional

UMBRALES	Umbral mín.	Umbral máx.
Diferencia de cota entre terminal y el polígono (m)	0	25
Posibilidad de ampliación de la terminal	nula	muy alta
Porcentaje de superficie del polígono ocupado por la terminal	0	15%
Superficie de la terminal (m ²)	5.000	25.000
Accesibilidad desde el polígono	muy mala	muy buena
Distancia del desvío al lugar de cambio de desvío (m)	0	8.000

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Diferencia de cota entre terminal y el polígono (m)	0,000	0,280	0,720
Posibilidad de ampliación de la terminal	0,000	0,250	1,000
Porcentaje de superficie del polígono ocupado por la terminal	1,000	0,358	0,886
Superficie de la terminal (m ²)	0,415	0,402	0,310
Accesibilidad desde el polígono	0,250	0,750	1,000
MEDIA	0,333	0,408	0,783

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Conexión con el Puerto de Vilagarcía de Arousa	1,000	0,500	0,000
Distancia del desvío al lugar de cambio de desvío (m)	0,294	0,938	0,278
Conexión con el Eje Atlántico	1,000	1,000	0,000
MEDIA	0,765	0,813	0,093

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Terminal 50%	0,333	0,408	0,783
Conexión 50%	0,765	0,813	0,093
MEDIA	0,549	0,610	0,438

Puntuaciones del criterio económico

UMBRALES	Umbral mín.	Umbral máx.
Presupuesto de inversión (€)	6.000.000,00	18.000.000,00



EVALUACIÓN: MÉTODO DE PRESS

Fue desarrollado por el profesor Gómez Senent, de la Universidad Politécnica de Valencia.

Trata de determinar la alternativa más favorable desde el punto de vista del análisis comparado con el resto de alternativas posibles. Esto es, establece las relaciones entre alternativas para todos y cada uno de los criterios establecidos. De este modo, el método busca la elección óptima en aquella alternativa que es mejor que las demás en el mayor número posible de criterios y es la que tiene menores debilidades frente a las restantes.

Matriz homogeneizada

	Trazado	Ambiental y social	Funcional	Económico
-				
Alternativa 1	0,775	0	0,644	1
Alternativa 2	1	0,768	1	0,307
Alternativa 3	0	1	0	0

Matriz de valores ponderados

	Trazado	Ambiental y social	Funcional	Económico
Alternativa 1	0,077	0,000	0,193	0,200
Alternativa 2	0,100	0,307	0,300	0,061
Alternativa 3	0,000	0,400	0,000	0,000

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Presupuesto de inversión (€)	0,670	0,481	0,397

Las puntuaciones resultantes de cada criterio para cada una de las alternativas y los pesos otorgados a los criterios forman la denominada Matriz Decisional.

Los pesos asignados son los siguientes:

-Trazado: 10 %

-Ambiental y social: 40%

-Funcional: 30%

-Económico: 20%

Matriz decisional

	Trazado	Ambiental y social	Funcional	Económico
Alternativa 1	0,493	0,350	0,549	0,670
Alternativa 2	0,522	0,551	0,610	0,481
Alternativa 3	0,393	0,612	0,438	0,397
Peso	0,1	0,4	0,3	0,2



A partir de la matriz de valores ponderados anterior se obtiene la matriz de dominación a partir de la siguiente fórmula:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^m (vp_{ik} - vp_{jk}), \forall vp_{ik} > vp_{jk}, \quad i, j = 1, \dots, n$$

Sumando los valores de las filas de la matriz de valores ponderados se obtiene la alternativa elegida como aquella que consiga una mayor puntuación:

	Valor Di/di
Alternativa 1	0,728
Alternativa 2	3,883
Alternativa 3	0,529

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	0	0,139	0,471
Alternativa 2	0,437	0	0,461
Alternativa 3	0,400	0,093	0

CONCLUSIÓN

Tras este estudio se ha obtenido que la **ALTERNATIVA 2** es la óptima, por lo podemos concluir que esta es nuestra alternativa a proyectar.

A partir de esta matriz se obtienen los valores Di (determina la prelación de la alternativa “i” respecto del resto) como suma de las filas y di (determina las ventajas del resto de alternativas respecto a la alternativa estudiada) como suma de las columnas.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Di
Alternativa 1	0	0,139	0,471	0,609
Alternativa 2	0,437	0	0,461	0,898
Alternativa 3	0,400	0,093	0	0,493
di	0,837	0,231	0,932	



APÉNDICE 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

Áreas corregidas por curvatura

Alternativa 1.

<u>Estación</u>	<u>As.Terr.</u>	<u>Sup.Ocup.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tier.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>	<u>S.Terra.</u>	<u>S.D.Tie.</u>	<u>S.D.Trán.</u>	<u>S.D.Roca</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0,00	11,74	32,38	0,39
	1.076	1.860	930	1.774	371	935	13				
0+100	1.076	1.860	930	1.774	371	935	13	29,34	0,00	0,00	0,00
	2.272	2.272	1.136	6.773	0	0	0				
0+200	3.348	4.132	2.066	8.547	371	935	13	91,13	0,00	0,00	0,00
	2.934	2.934	1.467	12.468	0	0	0				
0+300	6.282	7.066	3.533	21.015	371	935	13	115,30	0,00	0,00	0,00
	2.968	2.968	1.484	13.166	0	0	0				
0+400	9.250	10.034	5.017	34.181	371	935	13	129,46	0,00	0,00	0,00
	3.139	3.139	1.569	15.344	0	0	0				
0+500	12.389	13.173	6.587	49.525	371	935	13	137,00	0,00	0,00	0,00
	3.207	3.207	1.604	15.852	0	0	0				
0+600	15.596	16.381	8.190	65.376	371	935	13	165,70	0,00	0,00	0,00
	2.745	2.745	1.372	11.272	0	0	0				
0+700	18.341	19.125	9.563	76.648	371	935	13	90,72	0,00	0,00	0,00
	1.074	2.334	1.167	3.090	599	1.775	681				
0+800	19.415	21.459	10.730	79.738	971	2.710	694	0,00	12,95	41,72	21,65
	0	2.736	1.368	0	1.317	4.254	2.852				
0+900	19.415	24.195	12.097	79.738	2.288	6.964	3.546	0,00	14,88	48,40	73,49
	0	3.050	1.525	0	1.472	4.829	7.743				
1+000	19.415	27.245	13.623	79.738	3.760	11.793	11.289	0,00	13,97	45,86	58,90
	0	2.703	1.352	0	1.303	4.168	3.268				
1+100	19.415	29.949	14.974	79.738	5.063	15.961	14.558	0,00	13,13	42,51	28,72
	0	2.957	1.478	0	1.428	4.711	7.325				
1+200	19.415	32.905	16.453	79.738	6.491	20.672	21.882	0,00	13,11	42,23	26,20
	0	2.461	1.231	0	1.177	3.126	972				
1+300	19.415	35.366	17.683	79.738	7.668	23.798	22.854	0,00	7,40	2,16	0,00
	1.269	1.436	718	1.313	47	10	0				
1+400	20.684	36.802	18.401	81.051	7.715	23.807	22.854	20,08	0,00	0,00	0,00
	1.482	1.586	793	2.142	49	62	0				
1+500	22.166	38.388	19.194	83.194	7.764	23.869	22.854	27,82	0,00	0,00	0,00
	2.011	2.011	1.005	4.910	0	0	0				
1+600	24.177	40.399	20.199	88.104	7.764	23.869	22.854	80,47	0,00	0,00	0,00
	2.149	2.149	1.075	6.168	0	0	0				
1+700	26.326	42.548	21.274	94.273	7.764	23.869	22.854	18,66	0,00	0,00	0,00
	118	3.897	1.949	97	1.823	5.846	19.814				
1+800	26.445	46.445	23.222	94.370	9.586	29.716	42.668	0,00	35,19	131,84	985,33
	0	7.377	3.689	0	3.645	13.657	112.077				
1+900	26.445	53.822	26.911	94.370	13.231	43.373	154.745	0,00	38,18	138,60	961,42
	0	7.823	3.912	0	3.865	14.453	125.014				
2+000	26.445	61.645	30.823	94.370	17.096	57.826	279.759	0,00	39,49	149,32	1.567,88
	0	8.049	4.024	0	3.982	15.036	150.611				
2+100	26.445	69.694	34.847	94.370	21.078	72.862	430.369	0,00	40,80	153,23	1.613,53
	0	405	202	0	201	766	8.193				
2+105,00	26.445	70.099	35.049	94.370	21.279	73.628	438.563	0,00	0,00	0,00	0,00

1



Alternativa 2

Eje principal

<u>Estación</u>	<u>As.Terr.</u>	<u>Sup.Ocup.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tier.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>	<u>S.Terra.</u>	<u>S.D.Tie.</u>	<u>S.D.Trán.</u>	<u>S.D.Roca</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	167,91	0,00	0,00	0,00
	3.251	3.251	1.626	15.884	0	0	0				
0+100	3.251	3.251	1.626	15.884	0	0	0	144,27	0,00	0,00	0,00
	2.797	2.797	1.399	11.221	0	0	0				
0+200	6.048	6.048	3.024	27.105	0	0	0	90,07	0,00	0,00	0,00
	2.798	2.798	1.399	11.331	0	0	0				
0+300	8.846	8.846	4.423	38.436	0	0	0	118,54	0,00	0,00	0,00
	1.481	2.103	1.051	4.152	286	505	2				
0+400	10.327	10.949	5.474	42.588	286	505	2	0,00	12,24	34,49	0,59
	0	3.461	1.731	0	1.683	5.764	20.743				
0+500	10.327	14.410	7.205	42.588	1.969	6.268	20.745	0,00	19,91	69,22	341,91
	0	4.083	2.041	0	1.984	6.794	30.800				
0+600	10.327	18.493	9.246	42.588	3.953	13.062	51.545	0,00	19,69	66,79	279,81
	0	4.282	2.141	0	2.083	7.202	37.810				
0+700	10.327	22.775	11.387	42.588	6.035	20.264	89.355	0,00	24,30	86,72	645,68
	0	4.709	2.355	0	2.303	8.181	55.795				
0+800	10.327	27.484	13.742	42.588	8.338	28.444	145.150	0,00	21,62	76,76	484,51
	0	4.467	2.234	0	2.183	7.713	47.380				
0+900	10.327	31.951	15.976	42.588	10.521	36.158	192.530	0,00	21,26	75,21	446,91
	0	4.532	2.266	0	2.217	7.878	50.969				
1+000	10.327	36.483	18.242	42.588	12.738	44.036	243.500	0,00	24,06	86,17	642,44
	0	4.053	2.026	0	1.976	6.899	35.891				
1+100	10.327	40.536	20.268	42.588	14.714	50.935	279.390	0,00	15,65	52,61	128,75
	97	2.466	1.233	72	1.119	3.025	3.961				
1+200	10.424	43.003	21.501	42.660	15.833	53.960	283.351	13,27	0,00	0,00	0,00
	3.025	3.025	1.512	14.244	0	0	0				
1+300	13.448	46.027	23.014	56.903	15.833	53.960	283.351	218,64	0,00	0,00	0,00
	4.055	4.055	2.027	27.264	0	0	0				
1+400	17.503	50.082	25.041	84.167	15.833	53.960	283.351	354,57	0,00	0,00	0,00
	4.403	4.403	2.201	37.625	0	0	0				
1+500	21.906	54.485	27.242	121.792	15.833	53.960	283.351	336,79	0,00	0,00	0,00
	2.117	3.163	1.582	10.834	502	1.495	2.603				
1+600	24.023	57.648	28.824	132.626	16.336	55.455	285.954	0,00	16,25	54,92	153,98
	0	4.535	2.267	0	2.218	7.883	36.377				
1+700	24.023	62.182	31.091	132.626	18.554	63.338	322.331	0,00	26,70	96,38	464,84
	0	6.293	3.146	0	3.099	11.452	51.991				
1+800	24.023	68.475	34.238	132.626	21.653	74.790	374.322	0,00	38,40	144,60	729,50
	0	7.955	3.978	0	3.932	14.800	86.502				
1+900	24.023	76.430	38.215	132.626	25.585	89.590	460.824	0,00	40,40	152,47	1.066,63
	0	6.255	3.127	0	3.088	11.577	60.707				
1+979,30	24.023	82.685	41.342	132.626	28.673	101.166	521.531	0,00	36,71	137,27	475,88
0											



Zona de retorno

<u>Estación</u>	<u>As.Terr.</u>	<u>Sup.Ocup.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>S.Terra.</u>
0+000	0	0	0	0	194,55
	3.666	3.666	1.833	17.776	
0+100	3.666	3.666	1.833	17.776	162,50
	3.489	3.489	1.745	15.927	
0+200	7.156	7.156	3.578	33.704	123,16
	2.838	2.838	1.419	9.057	
0+300	9.993	9.993	4.997	42.760	84,36
	2.105	2.105	1.052	4.785	
0+385,724	12.098	12.098	6.049	47.546	48,28



Alternativa 3

<u>Estación</u>	<u>As.Terr.</u>	<u>Sup.Ocup.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tier.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>	<u>S.Terra.</u>	<u>S.D.Tie.</u>	<u>S.D.Trán.</u>	<u>S.D.Roca</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0,00	15,44	26,98	3,00
	440	2.905	1.452	629	1.167	2.382	24				
0+100	440	2.905	1.452	629	1.167	2.382	24	31,03	3,83	7,99	0,25
	836	2.496	1.248	1.337	792	2.313	1.274				
0+200	1.276	5.401	2.700	1.966	1.959	4.695	1.297	0,00	13,86	46,73	83,87
	0	2.931	1.465	0	1.425	4.863	9.971				
0+300	1.276	8.331	4.166	1.966	3.384	9.557	11.269	0,00	13,93	47,24	94,71
	0	2.844	1.422	0	1.374	4.474	5.459				
0+400	1.276	11.175	5.587	1.966	4.758	14.032	16.728	0,00	13,04	36,50	10,55
	1.286	2.060	1.030	2.593	353	710	102				
0+500	2.562	13.235	6.618	4.559	5.111	14.742	16.830	18,57	0,00	0,00	0,00
	400	2.456	1.228	582	988	3.186	3.177				
0+600	2.962	15.691	7.846	5.141	6.099	17.928	20.006	0,00	14,79	49,52	100,01
	0	2.864	1.432	0	1.382	4.521	4.986				
0+700	2.962	18.556	9.278	5.141	7.481	22.449	24.992	0,00	12,50	39,98	7,78
	140	2.294	1.147	63	1.006	2.886	296				
0+800	3.102	20.850	10.425	5.204	8.487	25.335	25.289	9,61	0,00	0,00	0,00
	1.535	1.727	863	2.800	73	48	0				
0+900	4.637	22.577	11.288	8.004	8.560	25.383	25.289	49,52	0,00	0,00	0,00
	3.009	3.009	1.504	14.311	0	0	0				
1+000	7.645	25.585	12.793	22.315	8.560	25.383	25.289	300,27	0,00	0,00	0,00
	4.297	4.297	2.149	30.963	0	0	0				
1+100	11.942	29.882	14.941	53.278	8.560	25.383	25.289	289,62	0,00	0,00	0,00
	4.605	4.605	2.303	34.182	0	0	0				
1+200	16.548	34.488	17.244	87.461	8.560	25.383	25.289	215,99	0,00	0,00	0,00
	4.121	4.121	2.060	27.078	0	0	0				
1+300	20.669	38.609	19.304	114.539	8.560	25.383	25.289	380,48	0,00	0,00	0,00
	4.536	4.536	2.268	32.178	0	0	0				
1+400	25.204	43.144	21.572	146.717	8.560	25.383	25.289	247,08	0,00	0,00	0,00
	3.658	3.658	1.829	20.049	0	0	0				
1+500	28.862	46.802	23.401	166.766	8.560	25.383	25.289	163,88	0,00	0,00	0,00
	2.772	2.772	1.386	9.826	0	0	0				
1+600	31.634	49.574	24.787	176.592	8.560	25.383	25.289	22,63	0,00	0,00	0,00
	78	2.845	1.423	76	1.331	4.146	5.898				
1+700	31.712	52.420	26.210	176.668	9.891	29.529	31.186	0,00	15,30	50,46	95,99
	0	3.443	1.721	0	1.669	5.628	15.695				
1+800	31.712	55.863	27.931	176.668	11.560	35.157	46.882	0,00	31,15	114,21	409,57
	0	6.570	3.285	0	3.233	11.871	53.395				
1+900	31.712	62.433	31.216	176.668	14.793	47.029	100.277	0,00	33,98	125,15	712,38
	0	7.269	3.634	0	3.582	13.287	94.800				
2+000	31.712	69.702	34.851	176.668	18.375	60.315	195.077	0,00	38,15	142,60	1.296,38
	0	7.769	3.885	0	3.834	14.314	139.787				
2+096,293	31.712	77.471	38.735	176.668	22.208	74.629	334.864	0,00	40,47	150,28	1.459,13



APÉNDICE 2: LISTADO DE TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

PLANTA

Alternativa 1

DATOS DE ENTRADA

Al.	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			524.314,137 4.713.923,462	524.409,732 4.713.894,109
2	Móvil	300,000		154,919 154,919		
3	Fijo	Infinito			524.464,007 4.713.370,985	524.287,935 4.713.220,808
4	Móvil	450,000		189,737 189,737		
5	Fijo	Infinito			523.569,192 4.713.123,831	523.278,642 4.713.293,894

PUNTOS SINGULARES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+000,000	0,000	524.314,137	4.713.923,462	118,9663	Infinito			
0+025,435	25,435	524.338,452	4.713.915,996	118,9663	Infinito			
0+105,435	80,000	524.413,749	4.713.889,161	127,4545	300,000	154,919	524.288,346	4.713.616,628
0+666,679	561,244	524.511,644	4.713.416,283	246,5542	300,000		524.288,346	4.713.616,628
0+746,679	80,000	524.453,190	4.713.361,759	255,0424	Infinito	154,919		
1+076,724	330,045	524.202,078	4.713.147,578	255,0424	Infinito			
1+156,724	80,000	524.139,722	4.713.097,506	260,7013	450,000	189,737	523.879,245	4.713.464,456
1+632,808	476,084	523.687,303	4.713.057,444	328,0534	450,000		523.879,245	4.713.464,456
1+712,809	80,000	523.617,117	4.713.095,780	333,7123	Infinito	189,737		
2+105,001	392,193	523.278,642	4.713.293,894	333,7123	Infinito			



Alternativa 2

Eje principal

DATOS DE ENTRADA

Al.	Tipo	Radio	Retrang.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			524.669,308 4.713.866,180	524.569,332 4.713.868,368
2	Móvil	-750,000		244,949 244,949		
3	Fijo	Infinito			523.999,511 4.713.787,935	523.839,626 4.713.715,512
4	Móvil	-350,000		167,332 167,332		
5	Fijo	Infinito			523.501,291 4.713.321,458	523.450,167 4.712.762,351

PUNTOS SINGULARES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+000,000	0,000	524.669,308	4.713.866,180	301,3934	Infinito			
0+263,628	263,628	524.405,744	4.713.871,949	301,3934	Infinito			
0+343,628	80,000	524.325,754	4.713.872,278	297,9980	-750,000	244,949	524.349,335	4.713.122,649
0+599,033	255,405	524.076,735	4.713.821,354	276,3186	-750,000		524.349,335	4.713.122,649
0+679,033	80,000	524.003,296	4.713.789,650	272,9233	Infinito	244,949		
0+960,765	281,732	523.746,665	4.713.673,403	272,9233	Infinito			
1+040,765	80,000	523.675,144	4.713.637,664	265,6476	-350,000	167,332	523.854,973	4.713.337,395
1+329,767	289,002	523.512,335	4.713.408,805	213,0807	-350,000		523.854,973	4.713.337,395
1+409,767	80,000	523.502,028	4.713.329,519	205,8050	Infinito	167,332		
1+979,300	569,534	523.450,167	4.712.762,351	205,8050	Infinito			



Vía de retorno

DATOS DE ENTRADA

<u>Al.</u>	<u>Tipo</u>	<u>Radio</u>	<u>Retranq.</u>	<u>AE/AS</u>	<u>X1/Y1</u>	<u>X2/Y2</u>
1	Fijo	Infinito			525.278,460 4.713.797,835	525.373,021 4.713.765,307
2	Móvil	-250,000				
3	Fijo	Infinito			525.422,342 4.713.750,636	525.645,078 4.713.677,949

PUNTOS SINGULARES

<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>	<u>X Centro</u>	<u>Y Centro</u>
0+000,000	0,000	525.278,460	4.713.797,835	121,0921	Infinito			
0+012,693	12,693	525.290,462	4.713.793,706	121,0921	Infinito			
0+016,661	3,968	525.294,225	4.713.792,445	120,0816	-250,000		525.371,784	4.714.030,110
0+385,724	369,063	525.645,078	4.713.677,949	120,0816	Infinito			



Alternativa 3

DATOS DE ENTRADA

<u>Al.</u>	<u>Tipo</u>	<u>Radio</u>	<u>Retrang.</u>	<u>AE/AS</u>	<u>X1/Y1</u>	<u>X2/Y2</u>
1	Fijo	Infinito			524.200,514 4.714.470,424	524.111,530 4.714.424,798
2	Móvil	-1.000,000		244,949 300,000		
3	Fijo	-600,000		300,000 189,737	523.494,596 4.713.923,749	523.439,935 4.713.759,766
4	Móvil	500,000		173,205 212,132		
5	Fijo	300,000		212,132 134,164	523.359,149 4.713.581,800	523.186,016 4.713.392,443
6	Móvil	-300,000		134,164 134,164		
7	Fijo	Infinito			522.971,820 4.713.288,593	522.740,437 4.713.086,997

PUNTOS SINGULARES

<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>	<u>X Centro</u>	<u>Y Centro</u>
0+000,000	0,000	524.200,514	4.714.470,424	269,8375	Infinito			
0+302,524	302,524	523.931,315	4.714.332,393	269,8375	Infinito			
0+362,524	60,000	523.878,202	4.714.304,486	267,9276	-1.000,000	244,949	524.360,952	4.713.428,728
0+801,131	438,607	523.551,982	4.714.016,577	240,0051	-1.000,000		524.360,952	4.713.428,728
0+861,131	60,000	523.518,523	4.713.966,792	234,9121	-600,000	300,000	524.030,539	4.713.654,000
1+036,449	175,318	523.450,124	4.713.806,045	216,3103	-600,000		524.030,539	4.713.654,000
1+096,449	60,000	523.436,863	4.713.747,535	213,1272	Infinito	189,737		
1+156,449	60,000	523.423,409	4.713.689,073	216,9469	500,000	173,205	522.941,021	4.713.820,607
1+419,825	263,376	523.291,892	4.713.464,393	250,4810	500,000		522.941,021	4.713.820,607
1+479,825	60,000	523.246,226	4.713.425,575	260,6669	300,000	212,132	523.072,442	4.713.670,114
1+548,404	68,579	523.186,289	4.713.392,555	275,2199	300,000		523.072,442	4.713.670,114
1+608,404	60,000	523.129,409	4.713.373,543	281,5861	Infinito	134,164		
1+668,404	60,000	523.072,529	4.713.354,531	275,2199	-300,000	134,164	523.186,376	4.713.076,972
1+736,644	68,240	523.012,870	4.713.321,707	260,7390	-300,000		523.186,376	4.713.076,972
1+796,644	60,000	522.966,364	4.713.283,839	254,3728	Infinito	134,164		
2+096,293	299,649	522.740,437	4.713.086,997	254,3728	Infinito			



ALZADO

Alternativa 1

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	24,000•				
2	0+037,989	23,852	-0,3900•	70,000•	10.227,205	0,060
3	0+360,000	24,800•	0,2944	90,000•	-9.202,199	-0,110
4	0+611,108	23,083•	-0,6836	150,000•	11.618,502	0,242
5	1+749,693	30,000•	0,6075	80,000•	-13.169,458	-0,061
6	2+105,000	30,000	0,0000•			

PUNTOS DEL EJE CADA 100 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	0+000,000	24,000	-0,3900					
TE	0+002,989	23,988	-0,3900					
V	0+037,989	23,912	-0,0478	23,852	70,000	10.227,205	0,060	0,6844
PB	0+042,875	23,911	0,0000					
TS	0+072,989	23,955	0,2944					
	0+100,000	24,034	0,2944					
	0+200,000	24,329	0,2944					
	0+300,000	24,623	0,2944					
TE	0+315,000	24,667	0,2944					
PA	0+342,096	24,707	0,0000					
V	0+360,000	24,690	-0,1946	24,800	90,000	-9.202,199	-0,110	-0,9780
	0+400,000	24,525	-0,6292					
TS	0+405,000	24,492	-0,6836					
	0+500,000	23,843	-0,6836					
TE	0+536,108	23,596	-0,6836					
	0+600,000	23,335	-0,1337					
V	0+611,108	23,326	-0,0381	23,083	150,000	11.618,502	0,242	1,2910
PB	0+615,529	23,325	0,0000					
TS	0+686,108	23,539	0,6075					
	0+700,000	23,623	0,6075					
	0+800,000	24,231	0,6075					
	0+900,000	24,838	0,6075					
	1+000,000	25,446	0,6075					
	1+100,000	26,053	0,6075					
	1+200,000	26,661	0,6075					
	1+300,000	27,268	0,6075					
	1+400,000	27,876	0,6075					
	1+500,000	28,483	0,6075					
	1+600,000	29,091	0,6075					
	1+700,000	29,698	0,6075					
TE	1+709,693	29,757	0,6075					
V	1+749,693	29,939	0,3037	30,000	80,000	-13.169,458	-0,061	-0,6075



ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Cota Ver.</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>	<u>Theta(%)</u>
PA	1+789,693	30,000	0,0000					
TS	1+789,693	30,000	0,0000					
	1+800,000	30,000	0,0000					
	1+900,000	30,000	0,0000					
	2+000,000	30,000	0,0000					
	2+100,000	30,000	0,0000					
	2+105,000	30,000	0,0000					

Alternativa 2

Eje principal

DATOS DE ENTRADA

<u>Ver.</u>	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>
1	0+000,000	23,500•				
2	0+068,884	23,768•	0,3895	90,000•	8.104,593	0,125
3	1+608,269	46,859	1,5000•	100,000•	-6.666,667	-0,187
4	1+985,372	46,859	0,0000•			



PUNTOS DEL EJE CADA 100 METROS

	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Cota Ver.</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>	<u>Theta(%)</u>
TE	0+000,000	23,500	0,3895					
	0+023,884	23,593	0,3895					
V	0+068,884	23,893	0,9448	23,768	90,000	8.104,593	0,125	1,1105
	0+100,000	24,247	1,3287					
TS	0+113,884	24,443	1,5000					
	0+200,000	25,735	1,5000					
	0+300,000	27,235	1,5000					
	0+400,000	28,735	1,5000					
	0+500,000	30,235	1,5000					
	0+600,000	31,735	1,5000					
	0+700,000	33,235	1,5000					
	0+800,000	34,735	1,5000					
	0+900,000	36,235	1,5000					
	1+000,000	37,735	1,5000					
	1+100,000	39,235	1,5000					
	1+200,000	40,735	1,5000					
	1+300,000	42,235	1,5000					
	1+400,000	43,735	1,5000					
	1+500,000	45,235	1,5000					
TE	1+558,269	46,109	1,5000					
	1+600,000	46,604	0,8740					
V	1+608,269	46,672	0,7500	46,859	100,000	-6.666,667	-0,187	-1,5000
PA	1+658,269	46,859	0,0000					
TS	1+658,269	46,859	0,0000					
	1+700,000	46,859	0,0000					
	1+800,000	46,859	0,0000					
	1+900,000	46,859	0,0000					
	1+985,372	46,859	0,0000					

Vía de retorno

DATOS DE ENTRADA

<u>Ver.</u>	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>
1	0+000,000	20,900•				
2	0+060,000	20,700•	-0,3333	0,000•	0,000	0,000
3	0+385,724	20,700	0,0000•			



ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



PUNTOS DEL EJE CADA 100 METROS

	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Cota Ver.</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>	<u>Theta(%)</u>
TE PB V TS	0+000,000	20,900	-0,3333					
	0+060,000	20,700	-0,3333					
	0+060,000	20,700	-0,3333					
	0+060,000	20,700	-0,3333	20,700	0,000	0,000	0,000	0,0000
	0+060,000	20,700	-0,3333					
	0+100,000	20,700	0,0000					
	0+200,000	20,700	0,0000					
	0+300,000	20,700	0,0000					
	0+385,724	20,700	0,0000					

Alternativa 2

DATOS DE ENTRADA

<u>Ver.</u>	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>
1	0+000,000	57,891•				
2	0+940,000	58,000•	0,0116	100,000•	-25.222,735	-0,050
3	1+199,827	57,000•	-0,3849	0,000•	0,000	0,000
4	1+465,000	60,978	1,5000•	80,000•	-3.014,746	-0,265
5	1+723,108	58,000•	-1,1536	70,000•	6.067,838	0,101
6	2+096,293	58,000	0,0000•			



PUNTOS DEL EJE CADA 100 METROS

	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Cota Ver.</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>	<u>Theta(%)</u>
	0+000,000	57,891	0,0116					
	0+100,000	57,903	0,0116					
	0+200,000	57,914	0,0116					
	0+300,000	57,926	0,0116					
	0+400,000	57,937	0,0116					
	0+500,000	57,949	0,0116					
	0+600,000	57,961	0,0116					
	0+700,000	57,972	0,0116					
	0+800,000	57,984	0,0116					
TE	0+890,000	57,994	0,0116					
PA	0+892,925	57,994	0,0000					
	0+900,000	57,993	-0,0281					
V	0+940,000	57,950	-0,1866	58,000	100,000	-25.222,735	-0,050	-0,3965
TS	0+990,000	57,808	-0,3849					
	1+000,000	57,769	-0,3849					
	1+100,000	57,384	-0,3849					
TE	1+199,827	57,000	-0,3849					
PB	1+199,827	57,000	-0,3849					
V	1+199,827	57,000	-0,3849	57,000	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	1+199,827	57,000	-0,3849					
	1+200,000	57,003	1,5000					
	1+300,000	58,503	1,5000					
	1+400,000	60,003	1,5000					
TE	1+425,000	60,378	1,5000					
V	1+465,000	60,712	0,1732	60,978	80,000	-3.014,746	-0,265	-2,6536
PA	1+470,221	60,717	0,0000					
	1+500,000	60,570	-0,9878					
TS	1+505,000	60,516	-1,1536					
	1+600,000	59,420	-1,1536					
TE	1+688,108	58,404	-1,1536					
	1+700,000	58,278	-0,9576					
V	1+723,108	58,101	-0,5768	58,000	70,000	6.067,838	0,101	1,1536
PB	1+758,108	58,000	0,0000					
TS	1+758,108	58,000	0,0000					
	1+800,000	58,000	0,0000					
	1+900,000	58,000	0,0000					
	2+000,000	58,000	0,0000					
	2+096,293	58,000	0,0000					



APÉNDICE 3: EXPROPIACIONES

Alternativa 1

	€/m2	m2	€
Suelo núcleo rural	50	9.060	453.000,00
Suelo agrícola	6	12.920	77.520,00
Suelo forestal	5	29.880	149.400,00
Suelo no urbanizable común	6	39.000	234.000,00
Suelo agrícola producción vinícola	20	5.400	108.000,00
Suelo industrial	0	0	0,00
Casas	500	268	134.000,00
Invernadero	30	1.356	40.680,00
TOTAL			1.196.600,00

Alternativa 2

	€/m2	m2	€
Suelo núcleo rural	50	10.680	534.000,00
Suelo agrícola común	6	26.680	160.080,00
Suelo forestal	6	18.280	109.680,00
Suelo no urbanizable común	6	12.560	75.360,00
Suelo agrícola producción vinícola	20	1.000	20.000,00
Suelo industrial	0	27.600	0,00
Casas	500	244	122.000,00
Invernadero	30	1.356	40.680,00
Naves industriales	200	2.072	414.400,00
TOTAL			1.476.200,00



Alternativa 3

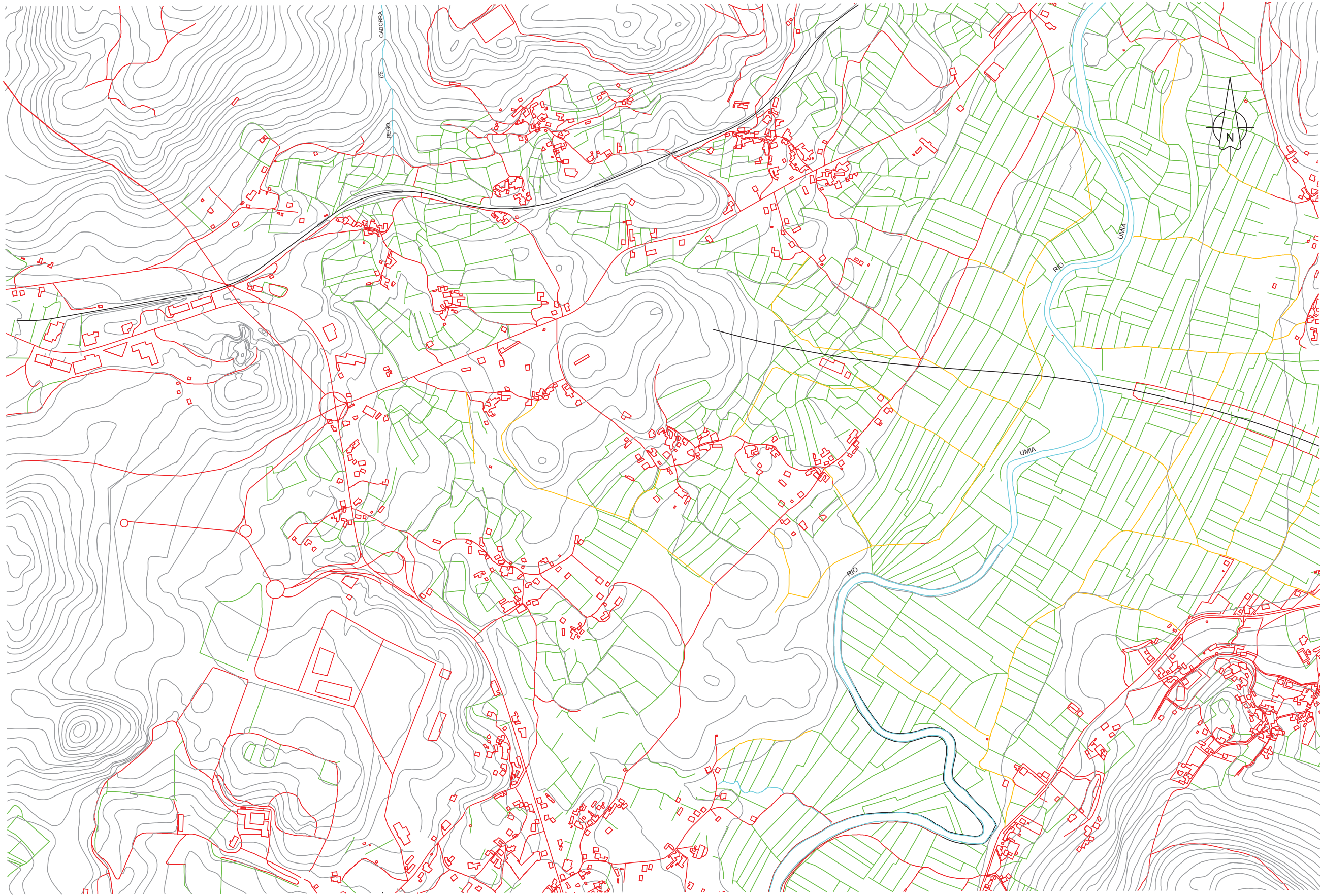
	€/m2	m2	€
Suelo núcleo rural	50	24.120	1.206.000,00
Suelo agrícola	6	3.392	20.352,00
Suelo forestal	5	21.640	108.200,00
Suelo no urbanizable común	6	18.640	111.840,00
Suelo agrícola producción vinícola	20	15.880	317.600,00
Suelo industrial	0	4.900	0,00
Casas	500	0	0,00
Caseto agrícola	50	148	7.400,00
TOTAL			1.771.392,00



APÉNDICE 4: PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 0. Estado actual
- 1. Análisis del problema
- 2. Planta de alternativas
 - 2.1. Vista aérea
 - 2.2. Situación
 - 2.3. Planeamiento de Caldas de Reis
 - 2.4. Planeamiento de Vilanova de Arousa
 - 2.5. Ordenación el polígono
 - 2.6. Zonas inundables $T = 100$
 - 2.7. Cartografía
- 3. Alternativa 1
 - 3.1. Planta general
 - 3.2. Perfil longitudinal
- 4. Alternativa 2
 - 4.1. Planta general
 - 4.2. Perfil longitudinal
- 5. Alternativa 3
 - 5.1. Planta general
 - 5.2. Perfil longitudinal



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión

TITULO DEL PLANO
Estado Actual


ESCALA
1:10.000

AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez


FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
0



	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Universidade da Coruña	TÍTULO DEL PROYECTO Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión	TÍTULO DEL PLANO Análisis del problema	ESCALA 1:10.000	AUTOR DEL PROYECTO Daniel Alberto Muñiz Rodríguez	FECHA Octubre 2015	NÚMERO 1
--	--	---	---	--------------------	--	-----------------------	-------------

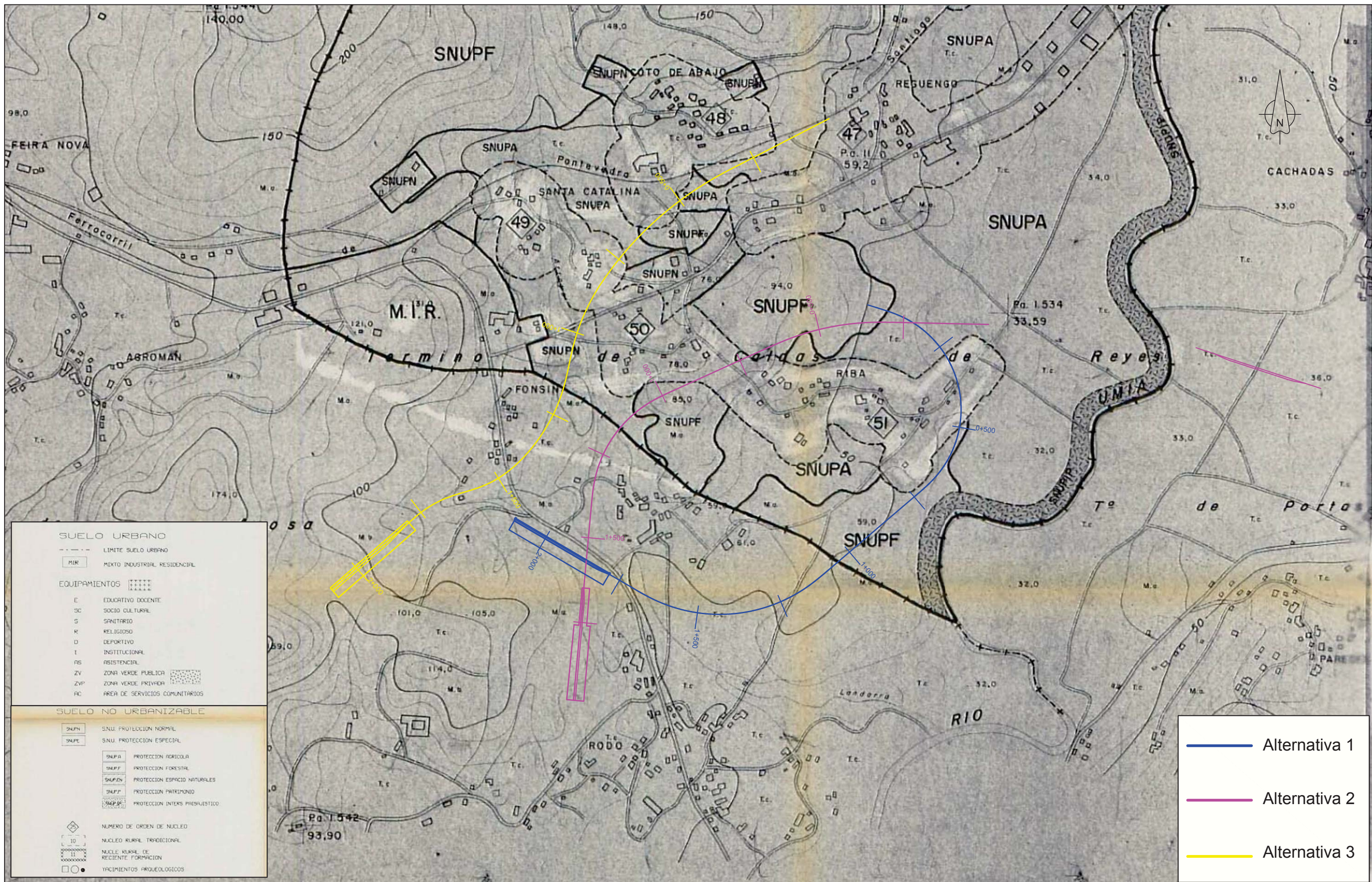


	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Universidade da Coruña	TITULO DEL PROYECTO Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión	TITULO DEL PLANO Planta de alternativas.Vista aérea	ESCALA 1:10.000	AUTOR DEL PROYECTO Daniel Alberto Muñiz Rodríguez	FECHA Octubre 2015	NÚMERO 2.1
--	--	---	--	--------------------	--	-----------------------	---------------



NÚMERO

2.2



Escuela Técnica Superior de
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono
Industrial de Baión

TITULO DEL PLANO
Planta de alternativas.Planeamiento Caldas

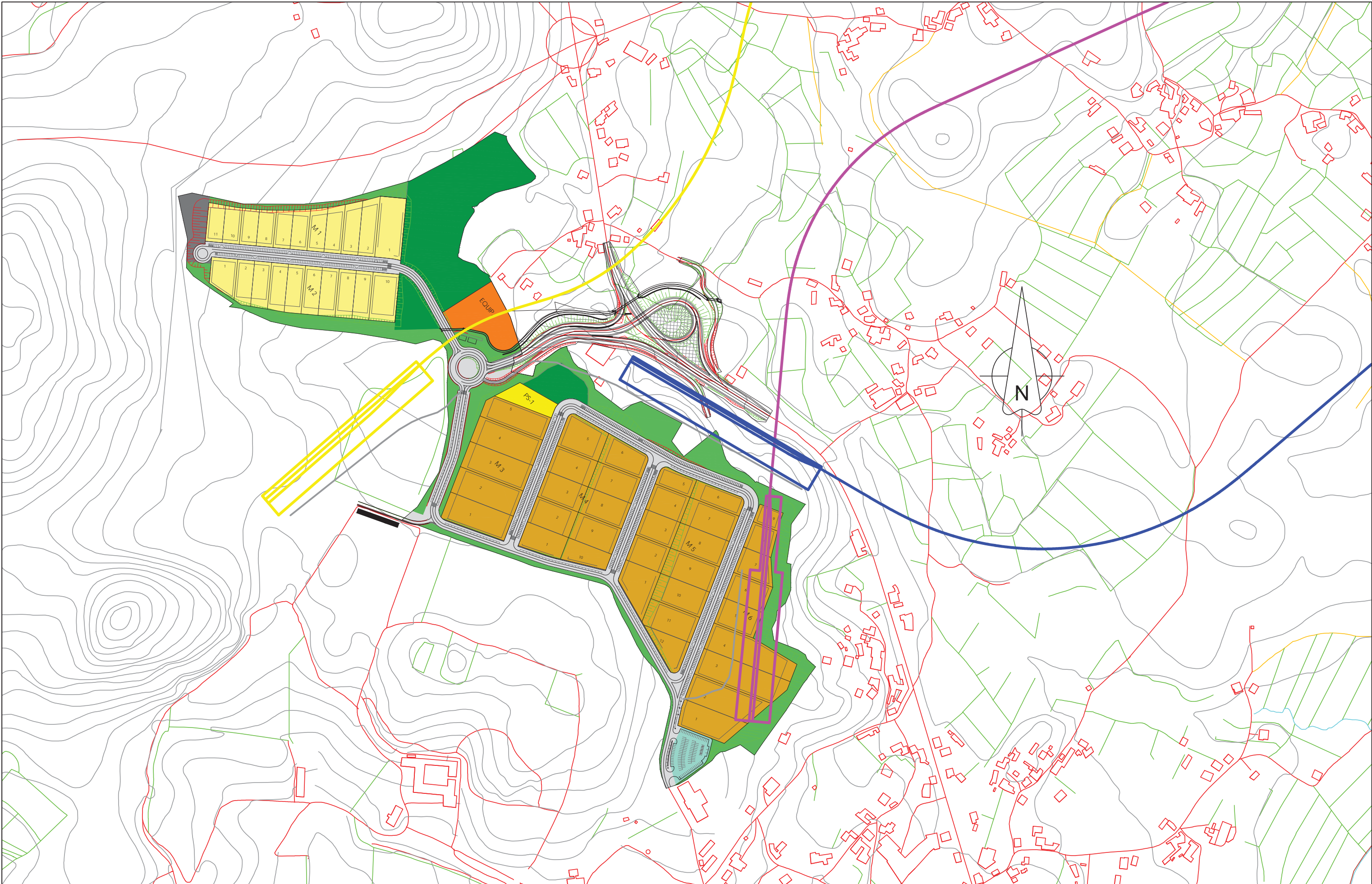
ESCALA
1:10.000


AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
2.3



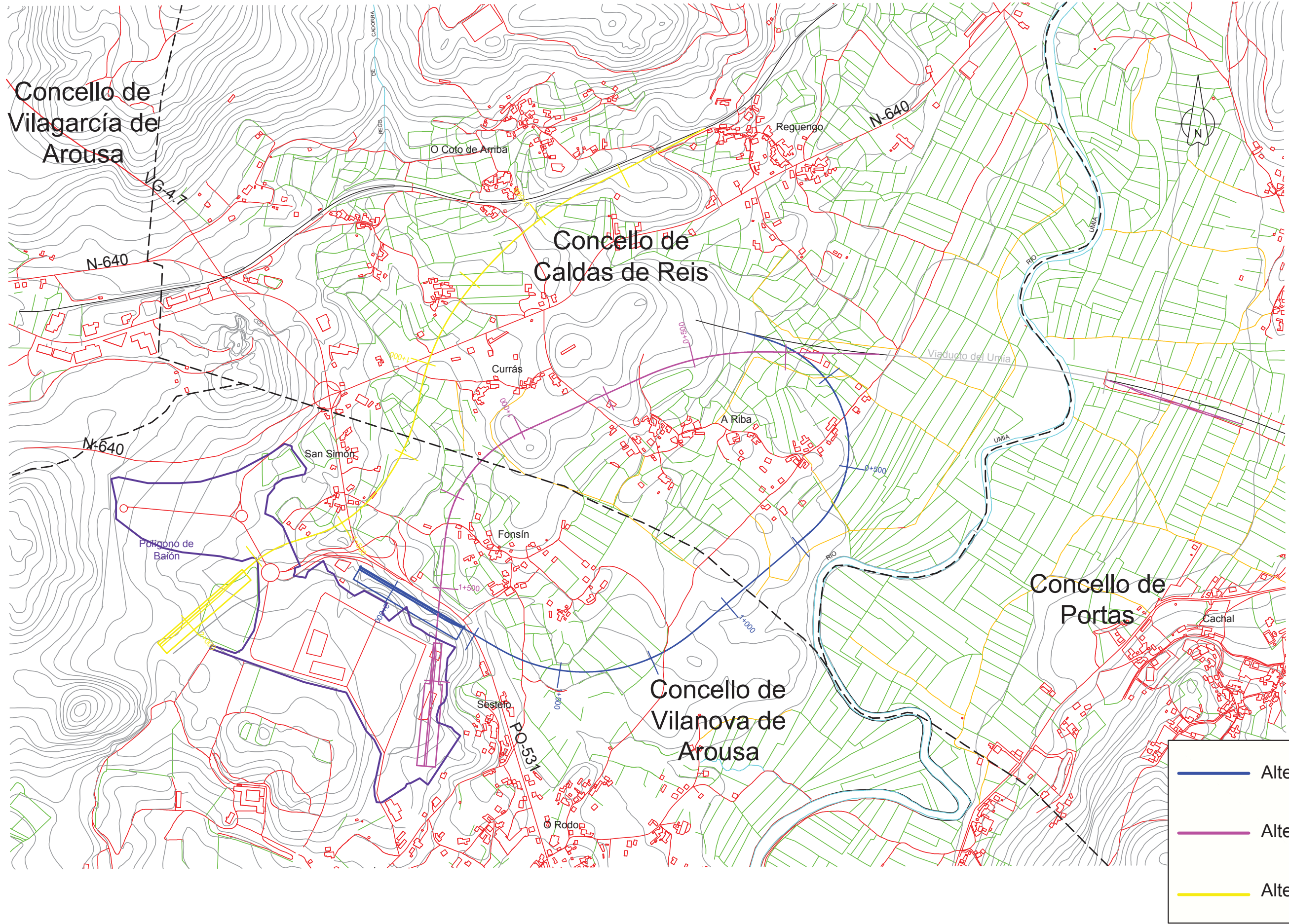


	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Universidade da Coruña	TITULO DEL PROYECTO Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión	TITULO DEL PLANO Planta de alternativas. Ordenación del polígono	ESCALA 1:5.000	AUTOR DEL PROYECTO Daniel Alberto Muñiz Rodríguez	FECHA Octubre 2015	NÚMERO 2.6
--	--	---	---	-------------------	--	-----------------------	---------------



NÚMERO

2.6



Escola Técnica Superior de
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono
Industrial de Baión

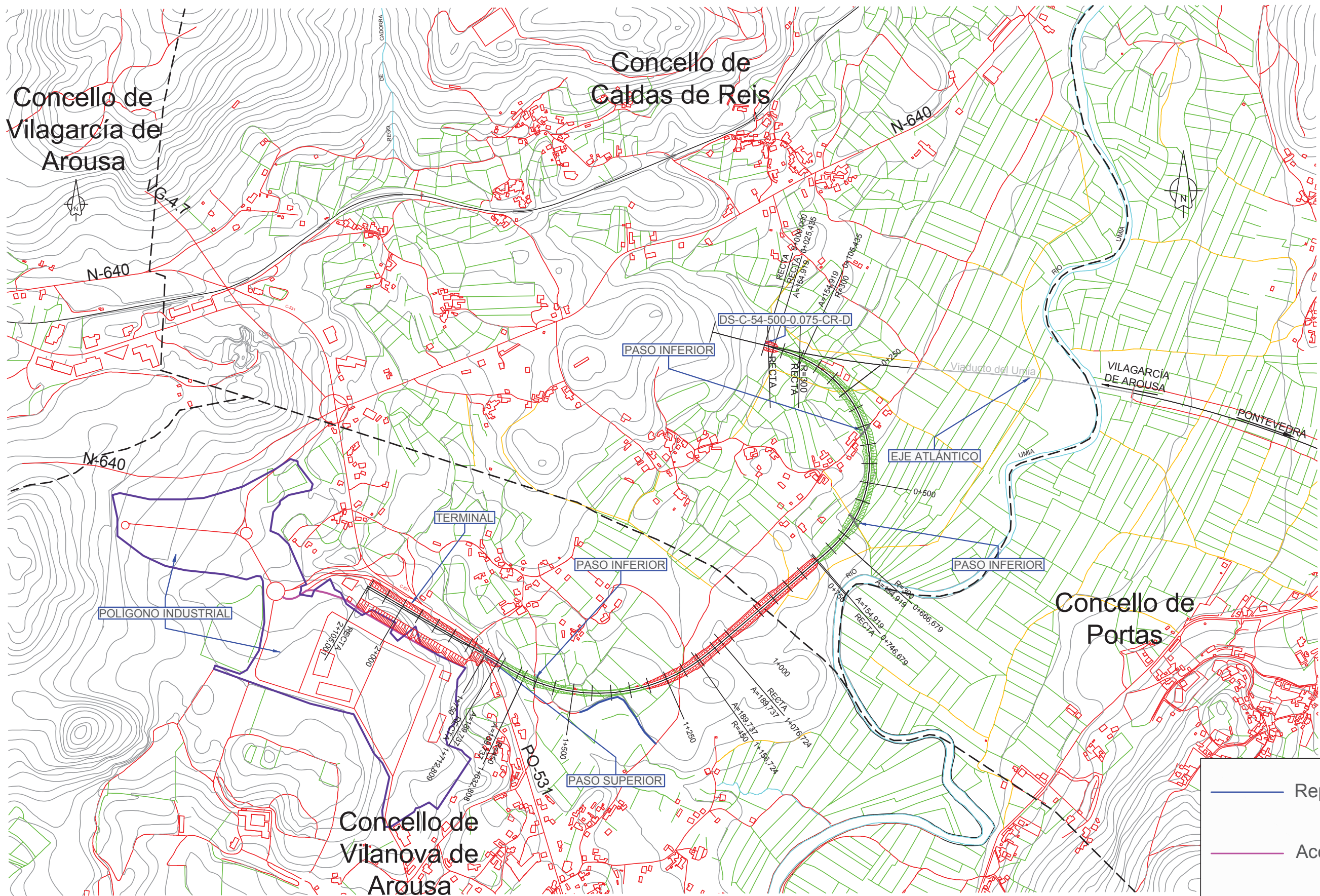
TITULO DEL PLANO
Planta de alternativas. Cartografía

ESCALA
1:10.000

AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
2.7



Escuela Técnica Superior de
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono
Industrial de Baión

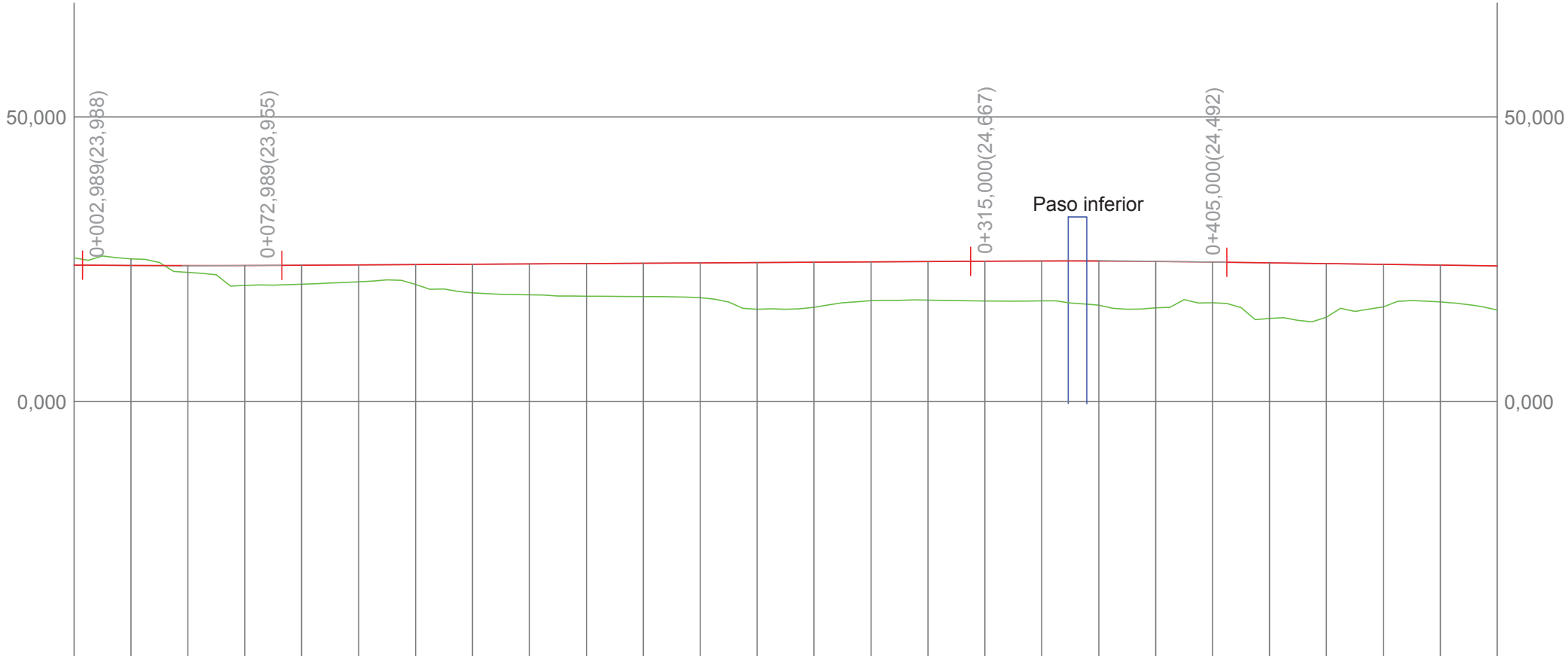
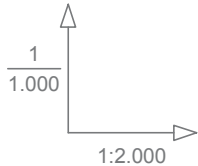
TITULO DEL PLANO
Alternativa 1. Planta general

ESCALA
1:10.000

AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
3.1



PENDIENTES		-3,90‰		2,94‰																-6,84‰							
COTAS ROJAS	DESMONTE	1,250	1,137																								
	TERRAPLÉN			1,185	3,489	3,344	2,959	3,513	5,033	5,435	5,738	5,870	6,105	8,208	7,914	6,801	6,791	6,996	7,013	7,753	8,132	7,135	9,754	9,424	7,472	6,463	7,728
COTAS	RASANTE	24,000	23,936	23,911	23,925	23,976	24,034	24,093	24,152	24,211	24,270	24,329	24,388	24,447	24,506	24,564	24,623	24,681	24,707	24,690	24,629	24,525	24,390	24,253	24,116	23,980	23,843
	TERRENO	25,250	25,073	22,726	20,436	20,632	21,075	20,580	19,119	18,776	18,532	18,459	18,283	16,239	16,592	17,763	17,832	17,685	17,694	16,937	16,497	17,390	14,636	14,829	16,644	17,517	16,115
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000
	AL ORIGEN	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000
DIAGRAMA DE CURVATURA		<div><div>RECTA</div><div>A=154,919</div><div>R=300,000</div></div>																									
C = 30,00/R (mm.)																											



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión

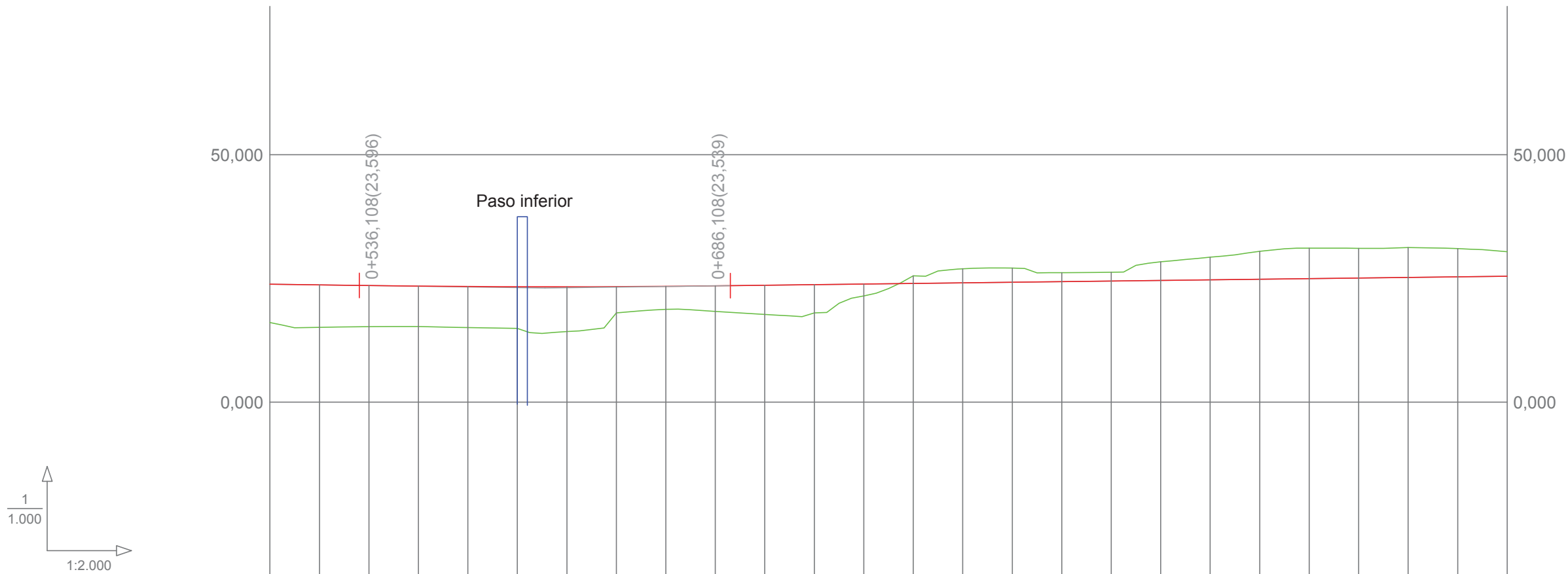
TITULO DEL PLANO
Alternativa1. Perfil longitudinal

ESCALA
EH 1:2.000
EV 1.1.000

AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
3.2
1 de 5



PENDIENTES		-6,84‰														6,07‰													
COTAS ROJAS	DESMONTE															1,538	2,849	2,869	1,823	1,796	3,775	4,596	5,642	6,174	6,015	6,045	5,703	4,954	
	TERRAPLÉN	7,728	8,579	8,300	8,180	8,287	8,431	9,049	5,286	4,662	5,164	5,893	5,680	2,382															
COTAS	RASANTE	23,843	23,706	23,570	23,457	23,379	23,335	23,326	23,350	23,410	23,504	23,623	23,745	23,866	23,988	24,109	24,231	24,352	24,474	24,595	24,717	24,838	24,960	25,081	25,203	25,324	25,446		
	TERRENO	16,115	15,127	15,270	15,277	15,092	14,904	14,277	18,064	18,748	18,340	17,730	18,065	21,484	25,526	26,958	27,100	26,175	26,270	28,370	29,313	30,480	31,134	31,096	31,248	31,027	30,400		
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000		
	AL ORIGEN	500,000	520,000	540,000	560,000	580,000	600,000	620,000	640,000	660,000	680,000	700,000	720,000	740,000	760,000	780,000	800,000	820,000	840,000	860,000	880,000	900,000	920,000	940,000	960,000	980,000	1,000,000		
DIAGRAMA DE CURVATURA		<div><div></div><div>R=300,000</div><div>A=154,919</div><div>RECTA</div></div> <div>C = 30,00/R (mm.)</div>																											



Escuela Técnica Superior de
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO

Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión

TITULO DEL PLANO

ESCALA

EH 1:2.000

EV 1:1.000

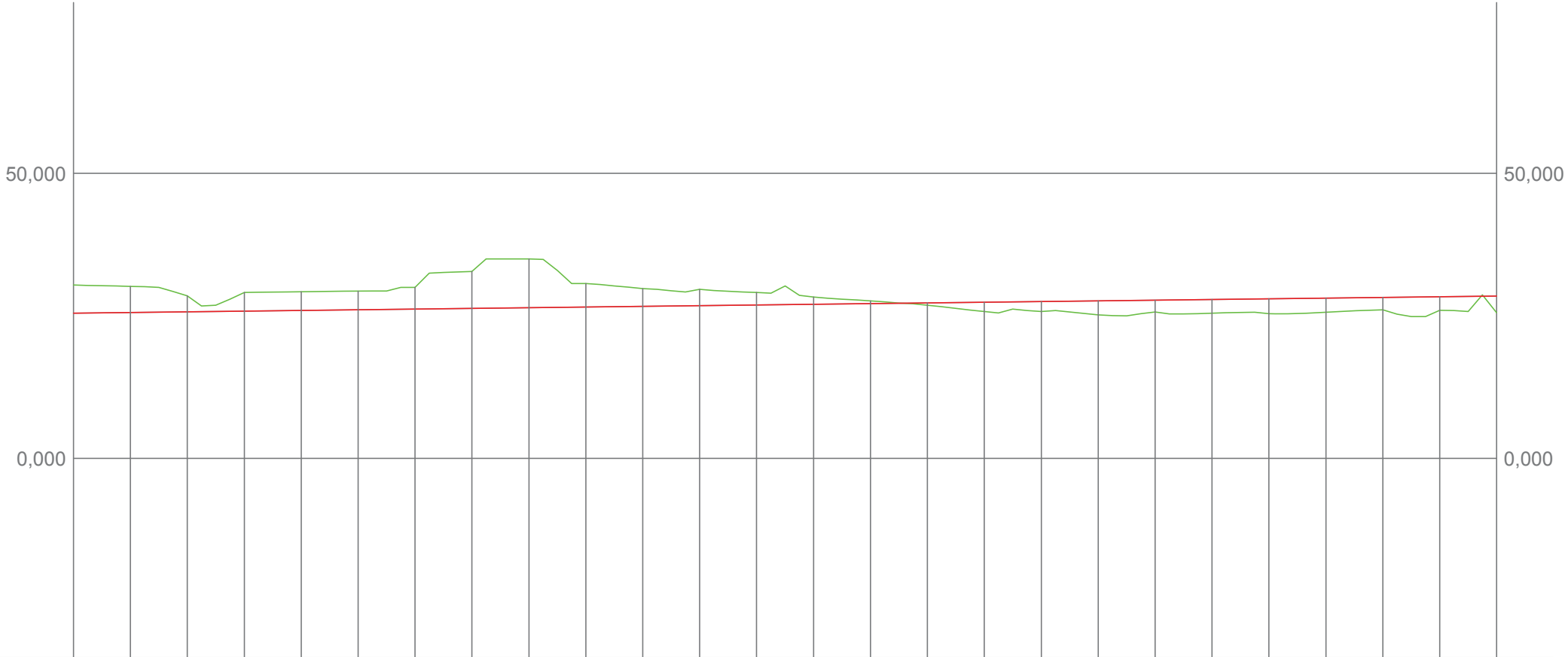
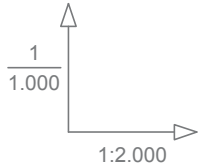
AUTOR DEL PROYECTO

Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA

Octubre 2015

NÚMERO
3.2
2 de 5



PENDIENTES		6,07‰																			
COTAS ROJAS	DESMONTE	4,954	4,610	2,805	3,307	3,297	3,287	3,825	6,511	8,582	4,141	3,140	2,871	2,189	1,284	0,489					
	TERRAPLÉN															0,404	1,622	1,743	2,443	2,071	2,417
COTAS	RASANTE	25,446	25,567	25,689	25,810	25,932	26,053	26,175	26,296	26,418	26,539	26,661	26,782	26,904	27,025	27,147	27,268	27,390	27,511	27,633	27,754
	TERRENO	30,400	30,177	28,494	29,117	29,229	29,340	30,000	32,807	35,000	30,660	29,801	29,653	29,093	28,309	27,636	26,864	25,768	25,768	25,190	25,683
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000
	AL ORIGEN	1,000,000	1,020,000	1,040,000	1,060,000	1,080,000	1,100,000	1,120,000	1,140,000	1,160,000	1,180,000	1,200,000	1,220,000	1,240,000	1,260,000	1,280,000	1,300,000	1,320,000	1,340,000	1,360,000	1,380,000
DIAGRAMA DE CURVATURA		RECTA A=189,737 R=450,000																			
C = 30,00/R (mm.)																					



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión

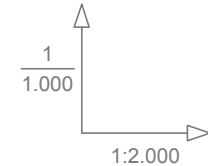
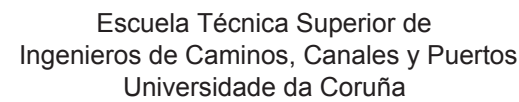
TITULO DEL PLANO
Alternativa1. Perfil longitudinal

ESCALA
EH 1:2.000
EV 1.1.000

AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
3.2
3 de 5


$$C = 30,00/R \text{ (mm.)}$$


Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión

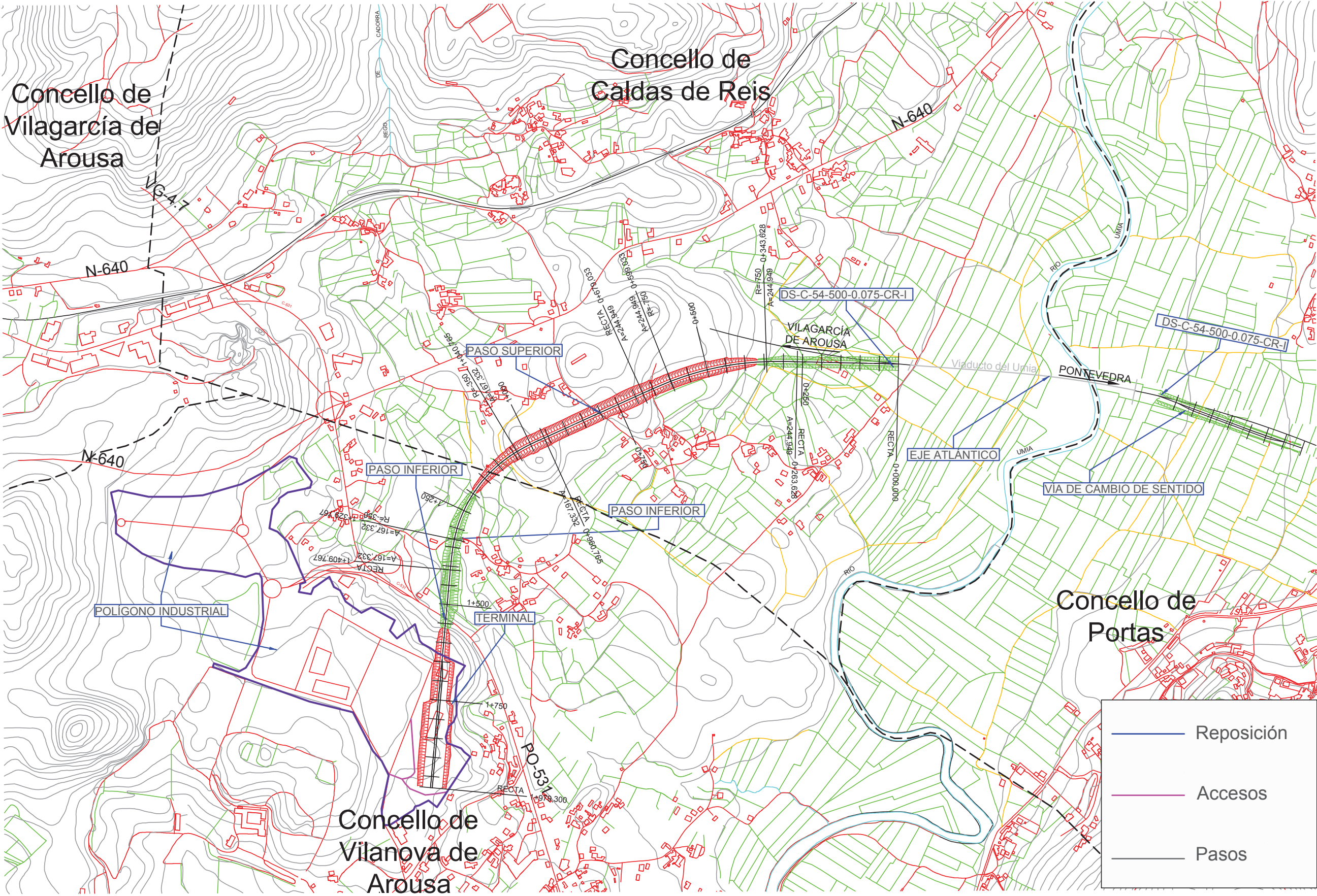
Alternativa1. Perfil longitudinal

EH 1:2.000
EV 1.1.000

Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

Octubre 2015

3.2
5 de 5



Escuela Técnica Superior de
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono
Industrial de Baión

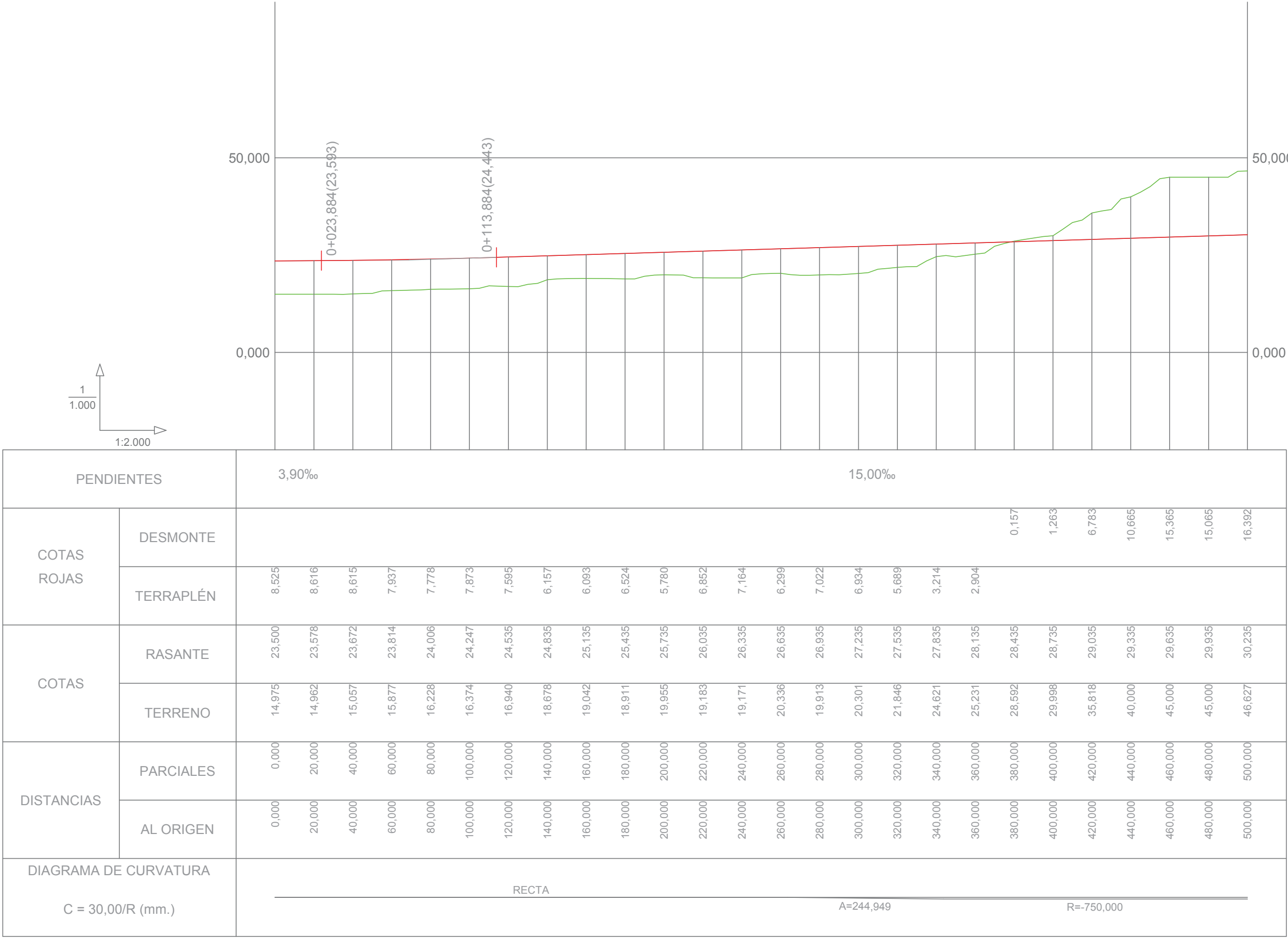
TITULO DEL PLANO
Alternativa 2. Planta general

ESCALA
1:10.000

AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
4.1



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión

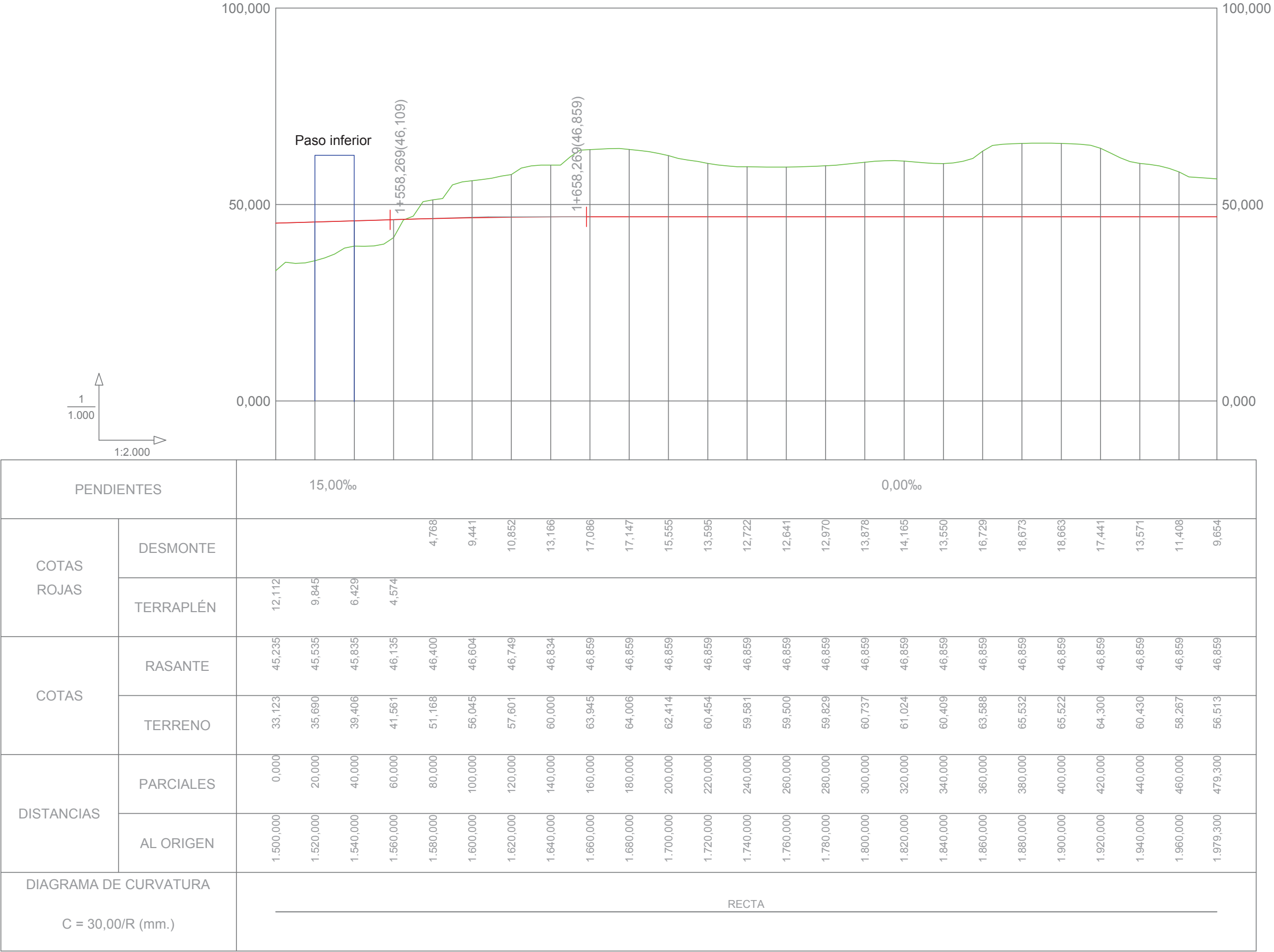
TITULO DEL PLANO
Alternativa 2. Perfil longitudinal

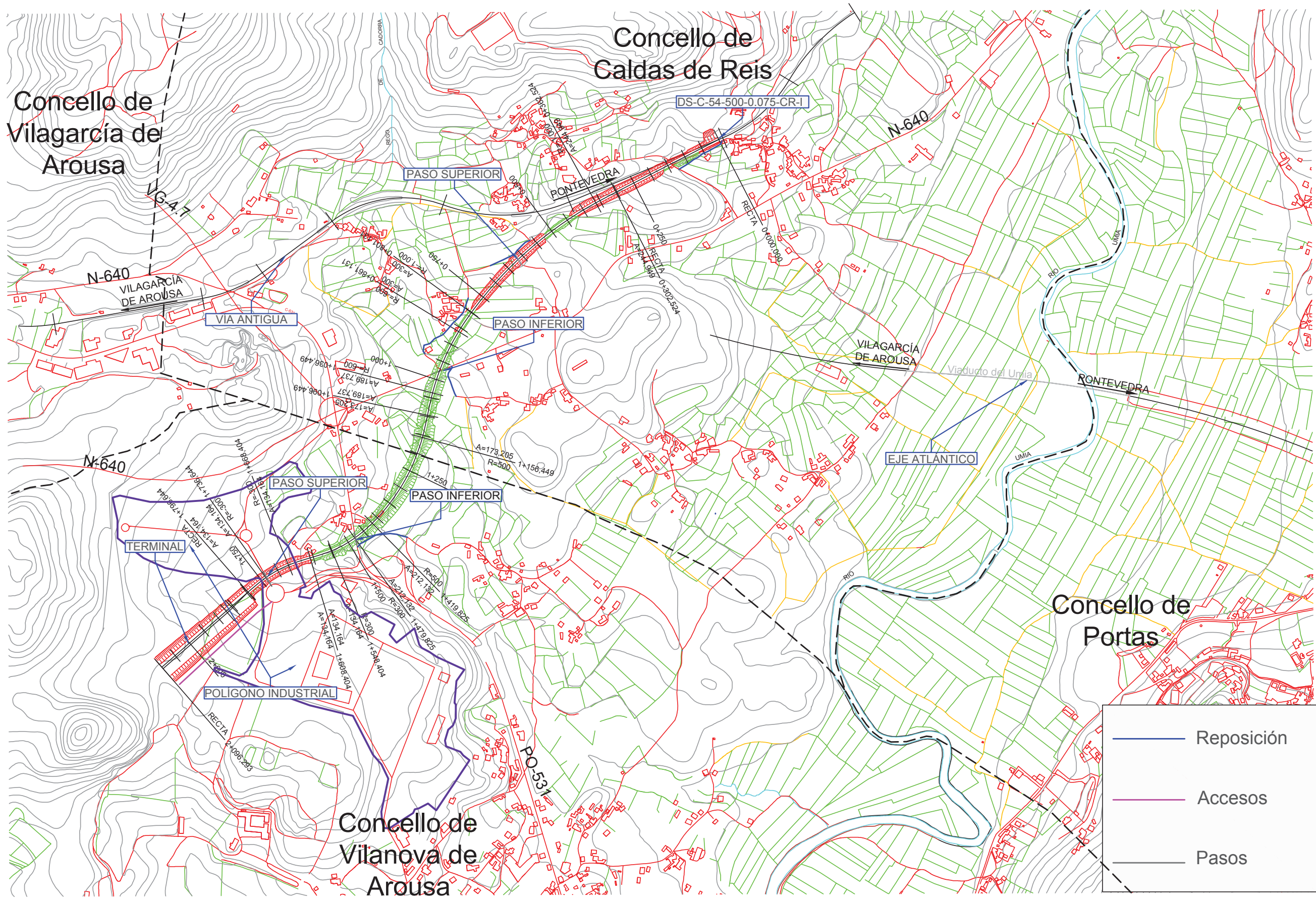
ESCALA
EH 1:2.000
EV 1.1.000

AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
4.2
1 de 4





Escuela Técnica Superior de
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono
Industrial de Baión

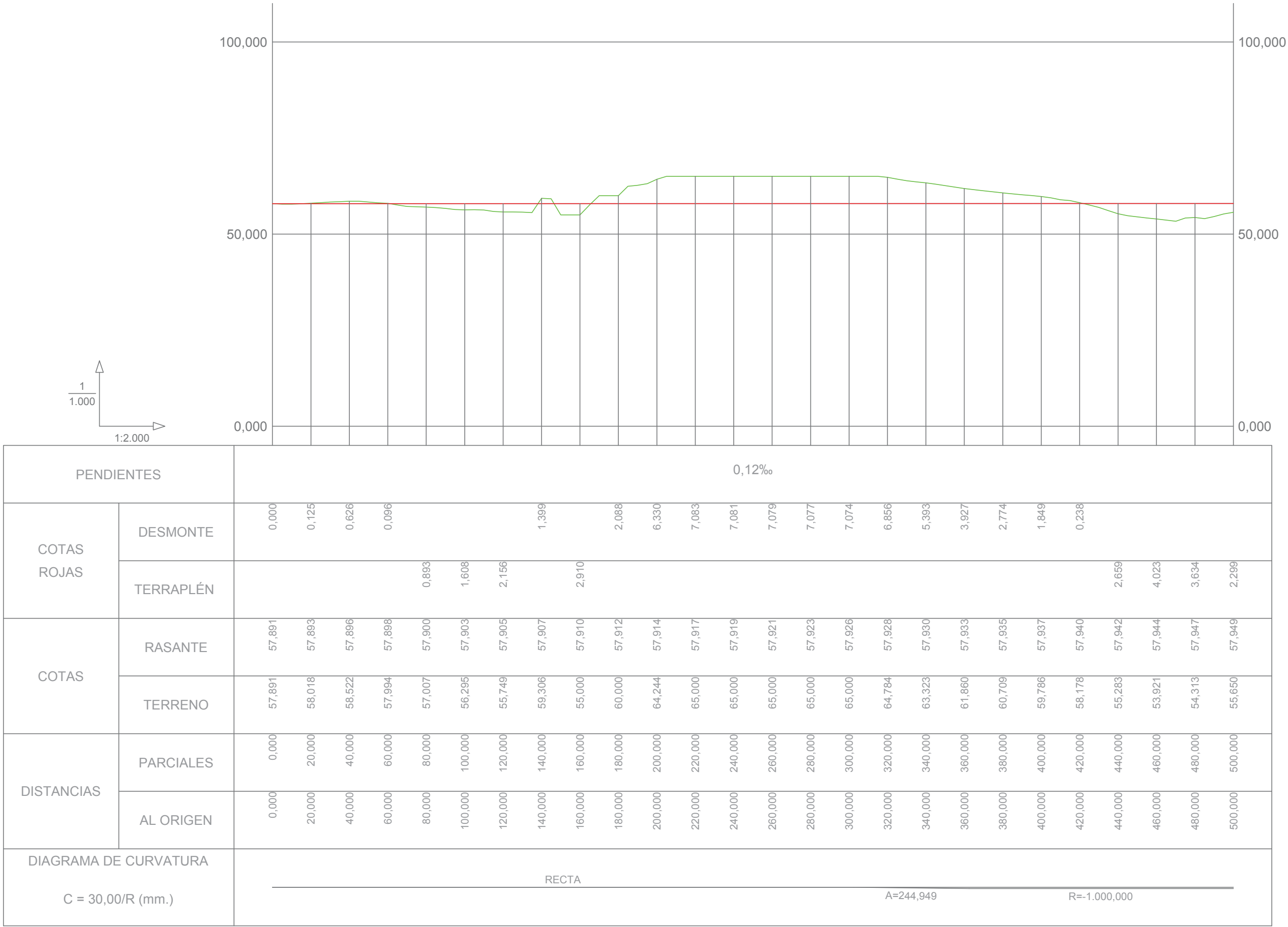
TITULO DEL PLANO
Alternativa 3. Planta general

ESCALA
1:10.000

AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
5.1



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión

TITULO DEL PLANO
Alternativa 3. Perfil longitudinal

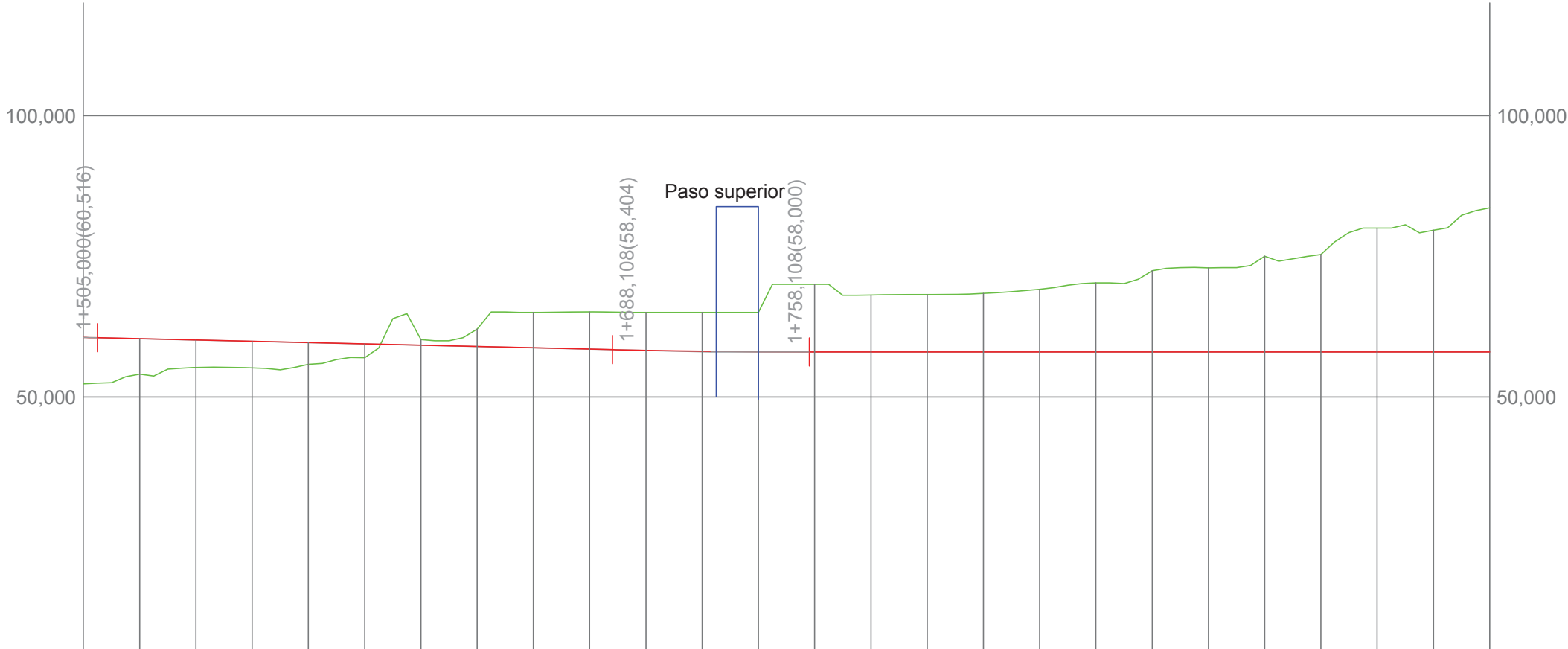
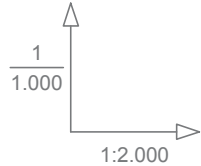
ESCALA
EH 1:2.000
EV 1:1.000

AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
5.2
1 de 5





PENDIENTES		-11,54‰															0,00‰														
COTAS ROJAS	DESMONTE	1,007															3,092														
	TERRAPLÉN	8,237	6,274	4,887	4,732	3,865	2,452																								
COTAS	RASANTE	60,570	60,343	60,112	59,882	59,651	59,420	59,189	58,959	58,728	58,497	58,278	58,120	58,027	58,000	58,000	58,000	58,000	58,000	58,000	58,000	58,000	58,000	58,000	58,000	58,000	58,000	58,000			
	TERRENO	52,333	54,069	55,225	55,150	55,786	56,968	60,196	62,051	65,000	65,090	65,000	65,000	65,000	70,000	68,087	68,191	68,397	69,122	70,271	72,438	72,936	75,000	75,325	80,000	79,610	83,615				
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000				
	AL ORIGEN	1.500,000	1.520,000	1.540,000	1.560,000	1.580,000	1.600,000	1.620,000	1.640,000	1.660,000	1.680,000	1.700,000	1.720,000	1.740,000	1.760,000	1.780,000	1.800,000	1.820,000	1.840,000	1.860,000	1.880,000	1.900,000	1.920,000	1.940,000	1.960,000	1.980,000	2.000,000				
DIAGRAMA DE CURVATURA		<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></</div></div></div>																													



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña

TITULO DEL PROYECTO
Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión

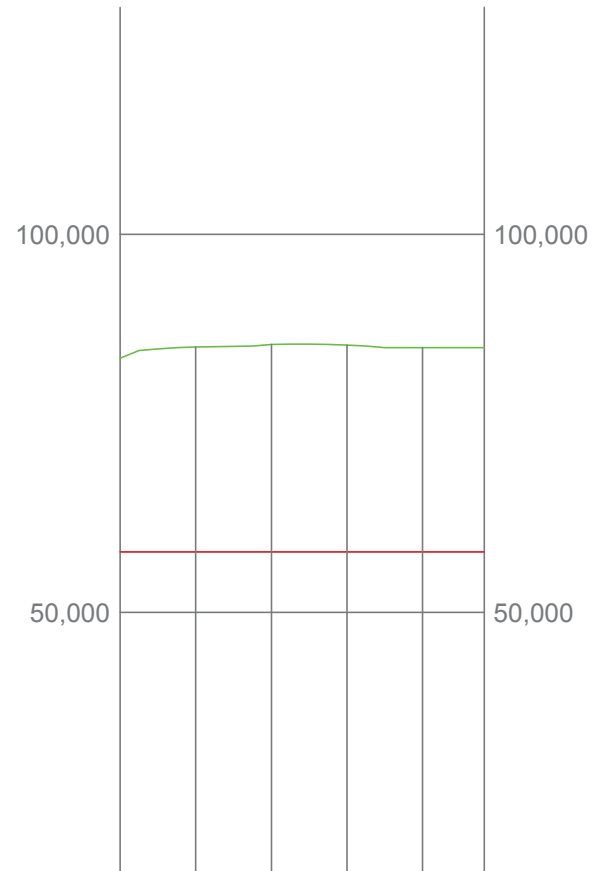
TITULO DEL PLANO
Alternativa 3. Perfil longitudinal

ESCALA
EH 1:2.000
EV 1:1.000

AUTOR DEL PROYECTO
Daniel Alberto Muñiz Rodríguez

FECHA
Octubre 2015

NÚMERO
5.2
4 de 5



	<p>Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Universidade da Coruña</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO</p> <p>Acceso ferroviario al Polígono Industrial de Baión</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>Alternativa 3. Perfil longitudinal</p>	<p>ESCALA</p> <p>EH 1:2.000 EV 1:1.000</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>Daniel Alberto Muñiz Rodríguez</p>	<p>FECHA</p> <p>Octubre 2015</p>	<p>NÚMERO</p> <p>5.2 5 de 5</p>
--	--	--	---	--	---	----------------------------------	-------------------------------------



APÉNDICE 5: PRESUPUESTOS

Alternativa 1

Descripción	Unidad	Precio unitario	Medición	Coste (€)
Capítulo 1: Movimiento de tierras (incluida terminal)				
Despeje y desbroce de tierras	m2	0,55	66.114	36.362,70
Excavación de tierra vegetal	m3	1,9	35.049	66.593,10
Excavación en desmonte en todo tipo de terreno	m3	3,25	498.419	1.619.861,75
Terraplén con materiales procedentes de excavación	m3	1,15	94.340	108.491,00
Terraplén con materiales procedentes de préstamo	m3	4,54	0	0,00
TOTAL CAPÍTULO				1.831.308,55
Capítulo 2: Drenaje				
Drenaje longitudinal	km	130000	1,781	231.530,00
Drenaje transversal (a cielo abierto)	km	120000	1,781	213.720,00
Drenaje longitudinal (terminal)	km	125000	0,324	40.500,00
Drenaje transversal (a cielo abierto) (terminal)	km	95000	0,324	30.780,00
TOTAL CAPÍTULO				516.530,00
Capítulo 3: Estructuras				
Estructura en paso superior	m2	575	750,00	431.250,00
Estructura en paso inferior	m2	700	429,00	300.300,00
TOTAL CAPÍTULO				731.550,00
Capítulo 4: Superestructura de la vía, capa de forma y subbalasto (hasta terminal)				
Capa de forma	m3	10,5	7.135,27	74.920,34
Subbalasto	m3	20,2	3.810,52	76.972,50
Montaje de vía única, incluyendo vía, balasto, traviesas, carriles, etc.	km	375.000	1,781	667.875,00
Desvío	ud	130.000	1	130.000,00
Levante y desguace de vía con corte permanente	m	30	50,00	1.500,00
TOTAL CAPÍTULO				951.267,84



Capítulo 5: Terminal

Capa de forma	m3	10,5	2.580,08	27.090,79
Subbalasto	m3	20,2	1.377,86	27.832,84
Montaje de playa de vías incluyendo vía, balasto, traviesas, carriles, etc.	m	700	644,00	450.800,00
Desvío	ud	130000	1	130.000,00
Hormigón en firme HF-4,0	m3	86,2	1681,68	144.960,82
Suelo estabilizado S-EST3 para explanada	m3	13,618	3992,4	54.368,50

TOTAL CAPÍTULO

835.052,95

Capítulo 6: Impacto Ambiental

Medidas correctoras de impacto ambiental	km	70000	2,105	147.350,00
Programa de vigilancia ambiental	km	20000	2,105	42.100,00

TOTAL CAPÍTULO

189.450,00

Capítulo 7: Instalaciones

Instalaciones de seguridad y comunicación	m	250	1.781	445.250,00
---	---	-----	-------	------------

TOTAL CAPÍTULO

445.250,00

Capítulo 8: Varios

Reposición de caminos (sin estructura)	m	180	265,60	47.808,00
Caminos de servicio	m	70	3.200	224.000,00
Acceso a la terminal	m	1200	350	420.000,00

TOTAL CAPÍTULO

691.808,00

SUBTOTAL

6.192.217,34



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL INICIAL		6.192.217,34
Impresvistos (4% P.E.M inicial)	4%	247.688,69
Seguridad y salud (1,5% P.E.M inicial)	1,50%	92.883,26
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		6.532.789,29
Gastos generales (13% P.E.M)	13%	849.262,61
Beneficio industrial (6% P.E.M)	6%	391.967,36
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		7.774.019,26
IVA (21%P.B.L.)	21%	1.632.544,04
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA		9.406.563,30
Expropiaciones (m2)		1.196.600,00
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN		10.603.163,30



Alternativa 2

Descripción	Unidad	Precio unitario	Medición	Coste (€)
Capítulo 1: Movimiento de tierras (incluida terminal)				
Despeje y desbroce de tierras	m2	0,55	94.783	52.130,65
Excavación de tierra vegetal	m3	1,9	47.391	90.042,90
Excavación en desmonte en todo tipo de terreno	m3	3,25	603.926	1.962.759,50
Terraplén con materiales procedentes de excavación	m3	1,15	180.172	207.197,80
Terraplén con materiales procedentes de préstamo	m3	4,54	0	0,00
TOTAL CAPÍTULO				2.312.130,85
Capítulo 2: Drenaje				
Drenaje longitudinal	km	130000	1,649	214.370,00
Drenaje transversal (a cielo abierto)	km	120000	1,649	197.880,00
Drenaje longitudinal (terminal)	km	125000	0,330	41.250,00
Drenaje transversal (a cielo abierto) (terminal)	km	95000	0,330	31.350,00
TOTAL CAPÍTULO				484.850,00
Capítulo 3: Estructuras				
Estructura en paso superior	m2	575	315,00	181.125,00
Estructura en paso inferior	m2	700	780,00	546.000,00
TOTAL CAPÍTULO				727.125,00
Capítulo 4: Superestructura de la vía, capa de forma y subbalasto (hasta terminal)				
Capa de forma	m3	10,5	6.619,53	69.505,07
Subbalasto	m3	20,2	3.536,76	71.442,55
Montaje de vía única, incluyendo vía, balasto, traviesas, carriles, etc.	km	375.000	1,649	618.375,00
Desvío	ud	130.000	1	130.000,00
Levante y desguace de vía con corte permanente	m	30	50,00	1.500,00
TOTAL CAPÍTULO				890.822,62



Capítulo 5: Terminal

Capa de forma	m3	10,5	2.010,59	21.111,20
Subbalasto	m3	20,2	1.134,11	22.909,02
Montaje de playa de vías incluyendo vía, balasto, traviesas, carriles, etc.	m	700	665,00	465.500,00
Desvío	ud	130000	1	130.000,00
Hormigón en firme HF-4,0	m3	86,2	1755,6	151.332,72
Suelo estabilizado S-EST3 para explanada	m3	13,618	3912,3	53.277,70

TOTAL CAPÍTULO

844.130,64

Capítulo 6: Impacto Ambiental

Medidas correctoras de impacto ambiental	km	70000	1,973	138.110,00
Programa de vigilancia ambiental	km	20000	1,973	39.460,00

TOTAL CAPÍTULO

177.570,00

Capítulo 7: Instalaciones

Instalaciones de seguridad y comunicación	m	250	1.649	412.250,00
---	---	-----	-------	------------

TOTAL CAPÍTULO

412.250,00

Capítulo 8: Varios

Caminos de servicio	m	70	3.180	222.600,00
Acceso a la terminal	m	1200	215	258.000,00

TOTAL CAPÍTULO

480.600,00

Capítulo 9: Vía de retorno.

Capa de forma	m3	10,5	2439,23	25.611,92
Subbalasto	m3	20,2	1401,6	28.312,32
Montaje de playa de vías	m	700	679,7	475.790,00
Devíos	ud	130.000	3	390.000,00
Levante y desguace de vía con corte permanente	m	30	50	1.500,00
Drenaje longitudinal	km	125000	0,386	48.250,00
Drenaje transversal	km	95000	0,386	36.670,00

TOTAL CAPÍTULO

1.006.134,24

SUBTOTAL

7.335.613,34



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL INICIAL		7.335.613,34
Impresvistos (4% P.E.M inicial)	4%	293.424,53
Seguridad y salud (1,5% P.E.M inicial)	1,50%	110.034,20
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		7.739.072,07
Gastos generales (13% P.E.M)	13%	1.006.079,37
Beneficio industrial (6% P.E.M)	6%	464.344,32
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		9.209.495,77
IVA (21%P.B.L.)	21%	1.933.994,11
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA		11.143.489,88
Expropiaciones		1.476.200,00
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN		12.619.689,88



Alternativa 3

Descripción	Unidad	Precio unitario	Medición	Coste
Capítulo 1: Movimiento de tierras (incluida terminal)				
Despeje y desbroce de tierras	m2	0,55	77.471	42.609,05
Excavación de tierra vegetal	m3	1,9	38.735	73.596,50
Excavación en desmonte en todo tipo de terreno	m3	3,25	392.967	1.277.142,75
Terraplén con materiales procedentes de excavación	m3	1,15	176.668	203.168,20
Terraplén con materiales procedentes de préstamo	m3	4,54	0	0,00
TOTAL CAPÍTULO				1.596.516,50
Capítulo 2: Drenaje				
Drenaje longitudinal	km	130000	1,797	233.610,00
Drenaje transversal (a cielo abierto)	km	120000	1,797	215.640,00
Drenaje longitudinal (terminal)	km	125000	0,299	37.375,00
Drenaje transversal (a cielo abierto) (terminal)	km	95000	0,299	28.405,00
TOTAL CAPÍTULO				515.030,00
Capítulo 3: Estructuras				
Estructura en paso superior	m2	575	483,00	277.725,00
Estructura en paso inferior	m2	700	1.440,00	1.008.000,00
TOTAL CAPÍTULO				1.285.725,00
Capítulo 4: Superestructura de la vía, capa de forma y subbalasto (hasta terminal)				
Capa de forma	m3	10,5	7.215,19	75.759,50
Subbalasto	m3	20,2	3.854,28	77.856,46
Montaje de vía única, incluyendo vía, balasto, traviesas, carriles, etc.	km	375.000	1,797	673.875,00
Desvío	ud	130.000	1	130.000,00
Levante y desguace de vía con corte permanente	m	30	50,00	1.500,00
TOTAL CAPÍTULO				958.990,95



Capítulo 5: Terminal

Capa de forma	m3	10,5	2.405,06	25.253,17
Subbalasto	m3	20,2	1.284,76	25.952,15
Montaje de playa de vías incluyendo vía, balasto, traviesas, carriles, etc.	m	700	599,00	419.300,00
Desvío	ud	130000	1	130.000,00
Hormigón en firme HF-4,0	m3	86,2	3360	289.632,00
Suelo estabilizado S-EST3 para explanada	m3	13,618	1495,2	20.361,63

TOTAL CAPÍTULO

910.498,95

Capítulo 6: Impacto Ambiental

Medidas correctoras de impacto ambiental	km	70000	2,096	146.720,00
Programa de vigilancia ambiental	km	20000	2,096	41.920,00

TOTAL CAPÍTULO

188.640,00

Capítulo 7: Instalaciones

Instalaciones de seguridad y comunicación	m	250	1.797	449.250,00
---	---	-----	-------	------------

TOTAL CAPÍTULO

449.250,00

Capítulo 8: Varios

Reposición de caminos (sin estructura)	m	180	256,00	46.080,00
Caminos de servicio	m	70	3.414	239.001,00
Acceso a la terminal	m	1200	160	192.000,00

TOTAL CAPÍTULO

477.081,00

Capítulo 8: Acondicionamiento vía antigua

Acondicionamiento vía antigua	m	150	9030	1.354.500,00
-------------------------------	---	-----	------	--------------

SUBTOTAL

7.736.232,40



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL INICIAL		7.736.232,40
Impresvistos (4% P.E.M inicial)	4%	309.449,30
Seguridad y salud (1,5% P.E.M inicial)	1,50%	116.043,49
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		8.161.725,18
Gastos generales (13% P.E.M)	13%	1.061.024,27
Beneficio industrial (6% P.E.M)	6%	489.703,51
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		9.712.452,97
IVA (21%P.B.L.)	21%	2.039.615,12
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA		11.752.068,09
Expropiaciones		1.771.392,00
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN		13.523.460,09



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 5



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERIA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO Nº 5: TRÁFICO

1. OBJETO DEL ANEJO
2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO
3. TRÁFICO CALCULADO
4. CLASIFICACIÓN DE LA LÍNEA



1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo es realizar una aproximación lo más fiel posible al cálculo de tráfico previsto con el fin de definir la categoría de la línea que se va a proyectar.

Para realizar dicho cálculo se ha utilizado lo previsto en la norma "UIC714", pero posteriormente, y con el fin de realizar el dimensionamiento de la superestructura de la vía, esta se clasificará según las categorías definidas en la NRV 3-4-1.0.

2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

La norma UIC 714 propone definir el tráfico T_f para cada línea (y vía) en función de la expresión:

$$T_f = S_v.(T_v + K_t.T_{tv}) + S_m.(K_m.T_m + K_t.T_{tm})$$

Siendo:

- T_v = tonelaje medio diario de los coches de viajeros en la vía (toneladas brutas remolcadas).
- T_{tv} = tonelaje medio diario de las locomotoras que arrastran los coches de viajeros (toneladas).
- K_t = Coeficiente que tiene en cuenta la influencia en la agresividad sobre la vía en las locomotoras de viajeros.
- T_m = Tonelaje medio diario de los vagones de mercancías (toneladas brutas remolcadas).
- T_{tm} = Tonelaje medio diario de las locomotoras que arrastran los trenes de mercancías.
- K_m = Coeficiente que tiene en cuenta la influencia de la carga y de los ejes de mercancías en la agresividad sobre la vía.

Se adopta:

- Normalmente $K_m = 1,15$
- Vías con > 50% del tráfico con ejes de 20 t: $K_m = 1,30$
- Vías con > 50% del tráfico con ejes de 22,5 t: $K_m = 1,45$

- K_t = Coeficiente que tiene en cuenta la influencia de los ejes del material motor en la agresividad sobre la vía. Se adopta $K_t = 1,40$.

Los coeficientes S_v y S_m pretenden incorporar el efecto de la velocidad de cada tren. Se adoptan los siguientes valores:

$$S_v(S_m) = 1 \quad v < 60 \text{ km/h}$$

$$S_v(S_m) = 1,05 \quad 60 \text{ km/h} < v < 80 \text{ km/h}$$

$$S_v(S_m) = 1,15 \quad 80 \text{ km/h} < v < 100 \text{ km/h}$$

$$S_v(S_m) = 1,25 \quad 100 \text{ km/h} < v < 130 \text{ km/h}$$

$$S_v = 1,35 \quad 130 \text{ km/h} < v < 160 \text{ km/h}$$

$$S_v = 1,40 \quad 160 \text{ km/h} < v < 200 \text{ km/h}$$

$$S_v = 1,45 \quad 200 \text{ km/h} < v < 250 \text{ km/h}$$

Posteriormente la línea se clasificará, a partir del tráfico ficticio obtenido, en las diferentes categorías definidas por la NRV 3-4-1.0.



3. TRÁFICO CALCULADO

Por estar nuestra línea dedicada íntegramente al transporte de mercancías, se pueden suponer que todos los valores relacionados con el tráfico de viajeros es nulo.

Para realizar la estimación del tráfico real diario de mercancías se han tenido en cuenta el volumen de funcionamiento del Puerto de Vilagarcía, la superficie disponible del Polígono de Baión y los volúmenes de negocio del grupo SOAGA (dedicada a la comercialización de productos de agricultura y ganadería) que tiene su sede central en dicho polígono. Cabe citar también la posible

Las cifras consideradas:

- Superficie bruta del polígono: 315.672 m².
- Edificabilidad Industrial: 104.987,73 m².
- Volumen de mercancías movidas por el Puerto de Vilagarcía en el primer semestre del 2015: 510.187 t, que se distribuyen entre:
 - Mercancía general: 265.059 t
 - Graneles líquidos: 45.594 t
 - Graneles sólidos: 200.000 t
- Capacidad de almacenamiento (graneles y envasados) total del grupo: más de 280.000 t

Cabe citar también que la sociedad Suelo Empresarial del Atlántico, S.L, de participación mayoritariamente pública, tiene prevista una ampliación del terreno industrial en las inmediaciones, con la creación del Parque Empresarial Vilanova II, de 316.630 m² de superficie bruta.

Se ha tomado como referencia unos vagones de 60 tn y 15 m de longitud y locomotoras de 80 tn

A partir de estas cifras se ha estimado los siguientes valores:

$$T_m = 1.680t$$

$$T_t = 320t$$

$$S_m = 1,05$$

$$K_m = 1,3$$

$$K_t = 1,4$$

Obtenemos un tráfico ficticio diario de 2.295t.

4. CLASIFICACIÓN DE LA LÍNEA

Según la NRV 3-4-1.0 nuestra línea pertenecería a la categoría 3B.

Categoría		Tráfico ficticio diario
1	A	$85000 \geq T_f > 50000$
	B	$50000 \geq T_f > 28000$
	C	$28000 \geq T_f > 14000$
2		$14000 \geq T_f > 7000$
3	A	$7000 \geq T_f > 3500$
	B	$3500 \geq T_f > 1500$
4		$1500 \geq T_f$

Fuente: NRV 3-4-1.0

Se considera un tráfico estimado de 4 trayectos diarios entre los dos sentidos.

Debido a que se trata a un volumen bajo de trenes diarios y al poco recorrido que debe realizarse sobre las vías pertenecientes al Eje Atlántico para acceder al ramal del puerto, se considera que el efecto negativo sobre el tráfico de esta línea sería prácticamente nulo.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 6



ANEJO Nº 6

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. MARCO LEGAL**
- 3. PROBLEMÁTICA COMÚN A LAS OBRAS LINEALES**
- 4. INVENTARIO AMBIENTAL**
 - 4.1. Medio físico**
 - 4.2. Medio biótico**
 - 4.3. Paisaje**
 - 4.4. Medio socioeconómico**
 - 4.5. Elementos patrimoniales**
- 5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**
- 6. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS**
- 7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

APÉNDICE 1: PLANO DE SITUACIÓN DE ELEMENTOS PATRIMONIALES



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto la descripción de la situación del medio en nuestra zona de estudio. El análisis del entorno es imprescindible para poder prever las alteraciones que causaría la ejecución de las obras. Para ello, se ha realizado un Inventario ambiental donde se detallan diferentes aspectos del medio físico, biótico, socioeconómico, así como elementos paisajísticos y patrimoniales.

Se realizará una valoración de los impactos sobre el medio ambiente durante los distintos procesos de construcción del anteproyecto. Se concluye con algunas medidas correctoras y de prevención, que ayudarían a disminuir el impacto sobre el entorno.

2. MARCO LEGAL

La normativa ambiental europea, española y gallega de aplicación en el ámbito que ocupa este proyecto es la siguiente:

- Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de los impactos sobre el medio de ciertas obras públicas y privadas.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. Incorpora al ordenamiento español la directiva anterior.
- Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del RDL 1302/1986.
- Directiva 2001/42/CE relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE de modificación de la Directiva 85/337/CEE. Amplia los proyectos que deberán someterse a evaluación de impacto ambiental.
- Decreto 442/1990 de 13 de septiembre, de evaluación del impacto ambiental para Galicia.
- Decreto 327/1991 de 4 de octubre, de evaluación de efectos ambientales para Galicia.

- Ley 1/1995 de 2 de enero, de Protección ambiental de Galicia.

- Ley 2/1995 de 31 de marzo, por la que se redacta la ley 1/1995.

Los proyectos pertenecientes al Anexo II, como es nuestra vía férrea, deben estar sometidos a una evaluación ambiental simplificada. Por tratarse de un anteproyecto, no entra dentro de los objetivos fundamentales una evaluación de impacto ambiental muy exhaustiva, de modo que se realizará una valoración simplificada con el fin de determinar de manera general impacto generado por la construcción de la línea.

3. PROBLEMÁTICA COMÚN A LAS OBRAS LINEALES

Las obras lineales (carreteras y ferrocarriles) presentan un tratamiento parecido en lo que se refiere a la evaluación de impacto ambiental. En la publicación “Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental: Carreteras y Ferrocarriles” del Ministerio de Obras Públicas y Transportes se recoge como problemática común de las obras lineales y con incidencia en el medio ambiente, los siguientes aspectos:

- Efecto barrera: La existencia de una estructura lineal produce una disminución de la permeabilidad de paso entre las zonas intersecadas. En el caso de los ferrocarriles, debido a que el tráfico de trenes es reducido, el efecto es menor que en el caso de autovías o autopistas. El efecto barrera repercute en todos los elementos móviles del ecosistema: cursos fluviales, fauna, etc. y en el medio socioeconómico: caminos intersecados, división de propiedades, etc.
- Ocupación espacial: Menos importante en el caso de los ferrocarriles. Aún así la necesidad de espacio para la realización de los taludes de terraplén y desmonte tiene su efecto sobre el medio físico: destrucción de la vegetación y suelos, impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos, etc. y sobre el medio social: destrucción de zonas productivas.
- Ruidos: La explotación de la vía va a generar unas emisiones sonoras que pueden suponer un impacto importante sobre los núcleos de población cercanos, al provocar un aumento de los niveles de ruido.



- Efectos inducidos: Las obras lineales suelen dar lugar a un desarrollo regional o local que implica la construcción de nuevas infraestructuras y edificaciones, con los efectos subsiguientes que estas nuevas obras producen.

4. INVENTARIO AMBIENTAL

4.1. Medio físico

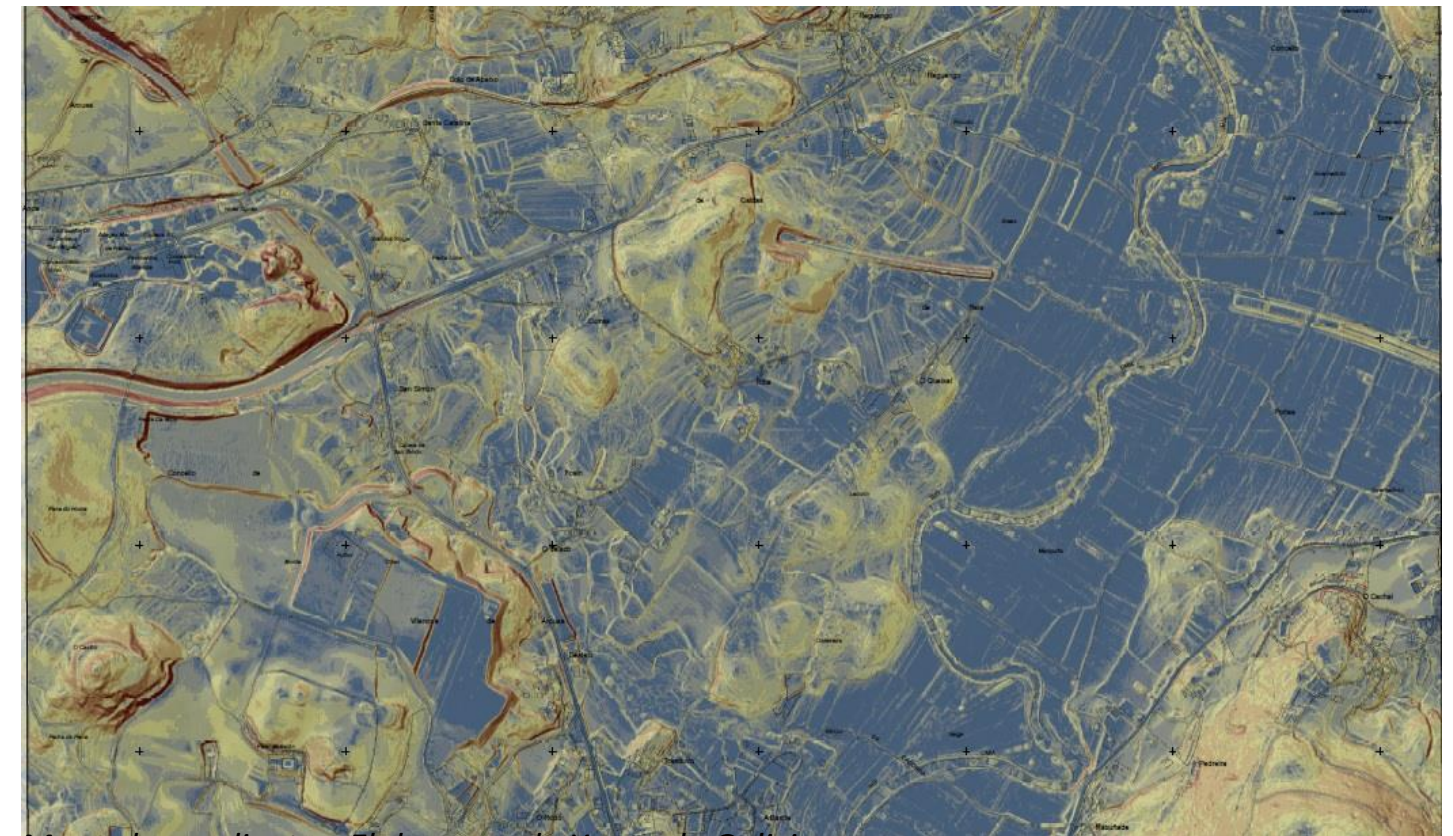
Nuestra área de proyecto se sitúa en una zona donde confluyen los ayuntamientos de Vilagarcía de Arousa, Vilanova de Arousa, Caldas de Reis y Portas, caracterizada principalmente por la llanura aluvial del Río Umia con pequeños montes y penas en los alrededores.

Las masas forestales no son especialmente abundantes, predominando las pequeñas fincas agrícolas y los pequeños núcleos de población desperdigados.

Geología y geomorfología

La mayor parte de los materiales rocosos pertenecen al complejo de Laxe, siendo en su mayoría granitoide migmatítico. Los aspectos geológicos han sido desarrollados más en profundidad en el anejo 3.

Geomorfológicamente destaca la llanura en los entornos del Río Umia, que contrasta con zonas más elevadas al norte, en las cercanías del polígono, donde se encuentran la Pena do Home y el Monte Chan. Se producen por tanto zonas de pendientes elevadas en las zonas de transición entre ambos relieves.



Mapa de pendientes. Elabora por la Xunta de Galicia,

Climatología

El área de estudio se encuentra a escasos 7 km del la Ria de Arousa, por lo que presenta las características fundamentales del clima costero gallego, que es del tipo oceánico húmedo. Se trata de un clima templado, con moderadas precipitaciones y poca oscilación térmica.

A continuación se presentan los datos climáticos anuales obtenidos en la Estacion de Corón en los últimos 5 años.



4.2. Medio biótico

El estudio del medio biótico tiene como objetivo exponer las características más relevantes del medio natural vivo. Para ello, se estudian la vegetación y la fauna presentes en el área de estudio. Cabe mencionar que la Red Natura no se ve afectada por este proyecto.

Vegetación

Desde el punto de vista biogeográfico, el área de actuación se localiza íntegramente en la Región Eurosiberiana, subregión Atlántico Medioeuropea, superprovincia Atlántica, provincia Cántabro – Atlántica, sector Galaico – Portugués.

Las masas forestales de la zona se caracterizan por estar diseminados por el entorno, sin conexión entre ellas, y compuestas en su mayor parte por pinos, eucaliptos y matorral atlántico. Las especies más destacadas que habitan la zona son las siguientes:

- Hierba perenne con rizoma (*Carex extensa*)
- Hierba perenne rizomatosa . (*Phragmites tabernaemontani*)
- Castaño común (*Castanea sativa*)
- Pino marítimo (*Pinus pinaster*)
- Tojo (*Ulex europaeus*)
- Eucalipto (*Eucalyptus globulus Labill*)
- Helecho común (*Pteridium aquilinum*)

Forestal arboredo

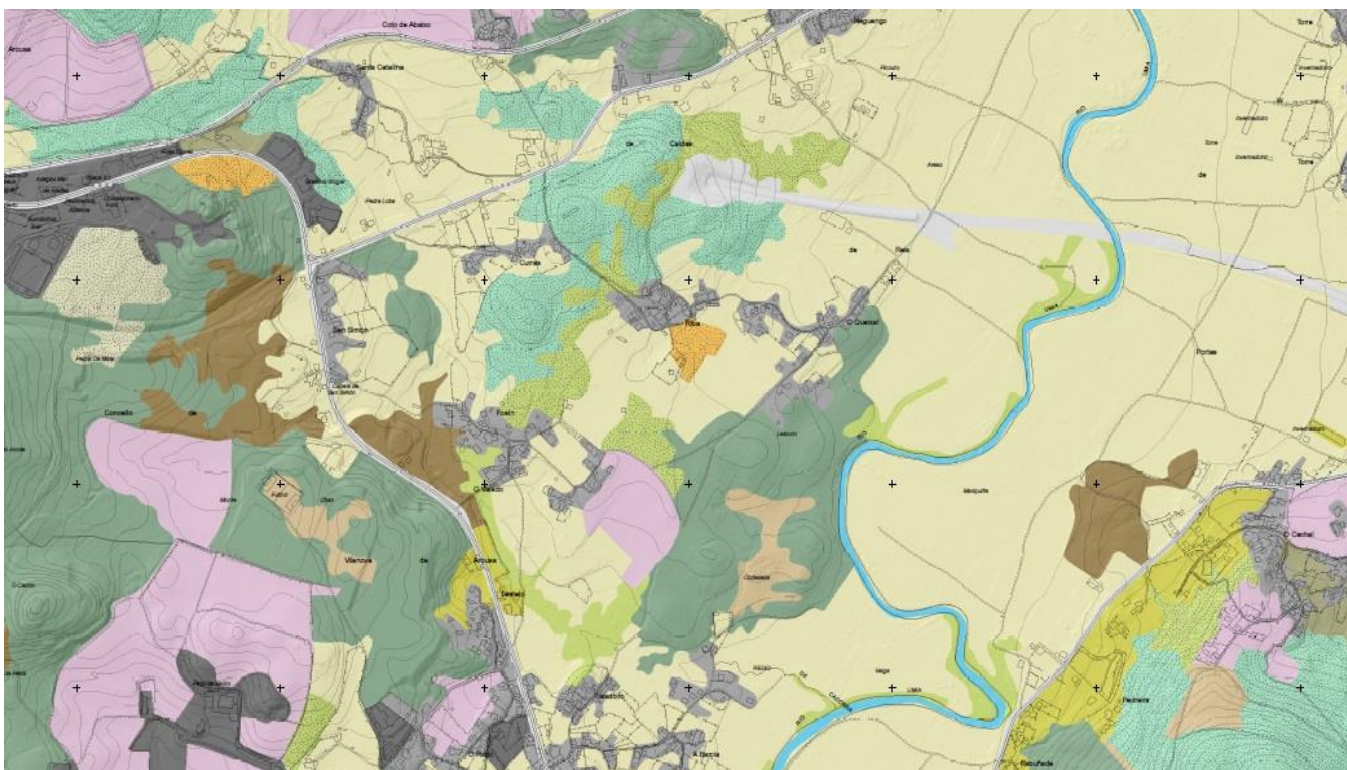


Zonas de mato



Hidrología superficial y subterránea

La zona de estudio se ve cruzada completamente por el Río Umia, perteneciente a la Demarcación Hidrográfica Galicia Costa y que desemboca en la Ría de Arousa. Se ha de intentar en todo momento que no se produzca ningún efecto nocivo sobre su cuenca durante la realización de las obras, intentando alejarse de su cauce. Debe tenerse en cuenta en todo momento los riesgos derivados de la posible inundación de su llanura aluvial. Se entrará más en detalle sobre este apartado en el anejo 7.



Uso del suelo. SIOSE

Fauna

El interés de analizar las comunidades faunísticas radica, por un lado en la conveniencia de preservarlas como recurso y por otro, en ser un excelente indicador de las condiciones ambientales de un determinado territorio. A continuación se recoge el inventario de las especies faunísticas que habitan en las zonas interceptadas por las alternativas propuestas:

Anfibios

- Sapo partero común (*Alytes obstetricans*)
- Salamandra rabilarga (*Chioglossa lusitánica*)
- Ranita de San Antonio (*Hyla arborea*)
- Rana patilarga (*Rana ibérica*)
- Rana común (*Rana perezi*)
- Rana bermeja (*Rana temporaria*)

- Tritón ibérico (*Triturus boscai*)
- Tritón palmeado (*Triturus helveticus*)
- Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*)

Aves

- Gavilán Común (*Accipiter nisus*)
- Martín Pescador (*Alcedo atthis*)
- Mirlo acuático (*Cinclus cinclus*)
- Pico Picapinos (*Dendrocopos major*)
- Golondrina Común (*Hirundo rústica*)
- Alcaudón Dorsirrojo (*Lanius collurio*)
- Milano Negro (*Milvus migrans*)
- Herrerillo Común (*Parus caeruleus*)
- Herrerillo Capuchino (*Parus cristatus*)
- Carbonero Común (*Parus major*)
- Larus ridibundus (*Gaviota común reidora*)

Peces

- Boga de río (*Chondrostoma*)
- Trucha común (*Salmo trutta fario*)
- Muxo (*Liza ramada*)
- Lamprea marina (*Petromyzon marinus*)
- A Vermelliña (*Chondrostoma arcasii*)

Reptiles

- Culebra lisa europea (*Coronella austriaca*)
- Culebra lisa meridional (*Coronella girondica*)



- Culebra de escalera (*Elaphe scalaris*)
- Lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*)
- Culebra viperina (*Natrix maura*)
- Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*)

Mamíferos

- Almizclera o Desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*)
- Armiño (*Mustela erminea*)
- Murciélago Ratonero Grande (*Myotis myotis*)
- Murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*)
- Murciélago Grande de Herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*)
- Erizo europeo occidental (*Erinaceus europaeus*)
- Ardilla común (*Sciurus vulgaris*)
- Musaraña común (*Crocidura russula*)
- Liebre (*Lepus capanensis*)
- Conejo común (*Oryctolagus cuniculus*)
- Zorro común (*Vulpis vulpis*)

4.3. Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. La zona se caracteriza por la alternancia entre la geomorfología fluvial de la zona de la llanura del Umia, y las pequeñas formaciones elevadas en las zonas cercanas al polígono. La actuación humana sobre el paisaje está presente fundamentalmente por el tipo de vegetación existente (proveniendo en una gran parte de reforestación con pinos y eucaliptos), el predominio de zonas de cultivo y los pequeños núcleos de población rural repartidos por todo el área de estudio. Además, las infraestructuras viarias tienen un gran peso paisajístico por la presencia un importante nudo de carreteras cercano que regula el acceso a Vilagarcía de Arousa, y de la vía del Eje Atlántico.

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN

4.4. Medio socioeconómico

En el área de estudio se puede observar fácilmente que destaca la estructura tradicional de la propiedad del terreno en minifundio en los alrededores del Río Umia, con la existencia de pequeñas fincas de cultivos diversos y un porcentaje significativo de cultivo de viñas. En la zona al oeste del polígono nos encontramos con el Pazo Baión, que en sus terrenos tiene una gran extensión de uva albariño.

No existe ningún núcleo de población importante en el entorno del proyecto, sino varias nubes de pequeños núcleos rurales sin que ninguno llegue a destacar sobre el resto.

La zona se caracteriza por su situación estratégica por encontrarse en un nudo de carreteras que comunica Vilagarcía con Caldas y Pontevedra.

Además, la presencia del propio Polígono de Baión debe jugar un papel destacado dentro de las actividades económicas futuras de la zona.

4.5. Elementos patrimoniales

Los elementos más destacables a nivel arquitectónico y etnográfico de la zona de estudio son:

- Capela de San Simón
- Cruzeiro da Capela de San Simón
- Horreo de San Simón
- Pazo Baión
- Pazo do Cabido
- Casto de San Juan, no Monte do Castro (a 4km)

Cabe destacar que ninguno de los elementos patrimoniales citados se vería afectado por el presente anteproyecto.



5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

A continuación se evaluarán los principales impactos ambientales que previsiblemente se generarán durante la fase de construcción y explotación.

5.1. Fase de construcción

Acción: Expropiaciones

Factor afectado: Socioeconómico

Las expropiaciones necesarias para la realización de las obras se detallan en el anejo 11. Las afecciones generadas en este sentido se corrigen en gran medida con una justa valoración de los bienes expropiados.

Acción: Desbroce

Factor afectado: Edafología y erosión

Lo desbroces para la ejecución de las obras conllevan la destrucción de la capa edáfica del terreno. Estas actuaciones tendrán efectos negativos durante las obras, si bien deberán tomarse medidas correctoras consistentes en la preservación de la tierra vegetal extraída para su posterior reutilización en la revegetación de taludes y zonas explanadas.

Factor afectado: Capacidad agrícola y forestal

El impacto de la construcción de este nuevo trazado puede considerarse alto por afectar tanto a terrenos de aprovechamiento forestal como a terrenos de aprovechamiento agrícola

Factor afectado: Vegetación.

Se contempla la afección elevada a masas arbóreas, pero en su gran mayoría de especímenes provenientes de la reforestación con pinos y eucaliptos.

Acción: Movimiento de tierras

Factor afectado: Aire

Los impactos relacionados con el factor aire debidos a las partículas de polvo en suspensión provenientes de los movimientos de tierras son difíciles de calcular, al no existir mediciones específicas para realizar en obra. En todo caso serán putual y minimizado si se contemplan medidas consistentes en riegos sistemáticos durante la época estival.

Factor afectado: Geología

Las únicas afecciones son las derivadas de la alteración de las formas del relieve natural producida por la construcción de desmontes y terraplenes.

Factor afectado: Hidrología y drenaje

Los impactos potenciales por este tipo de acciones se generan principalmente por desvío de cursos de agua y por invasión de los mismos por tierras y materiales de desecho.

Factor afectado: Calidad de las aguas

Este tipo de impacto han de medirse teniendo en cuenta las afecciones que sobre el medio natural podrían producirse como consecuencia de la degradación del hábitat, debido al aumento de la turbidez de las aguas.

Acción: Construcción de pasos superiores e inferiores

Factor afectado: Comunicación

Se deberán tomar medidas durante la construcción de la vía para garantizar que no se impide el tráfico en los caminos afectados, sobretodo en lo referente a la PO-531.



5.2. Fase de explotación

Acción: Presencia de la infraestructura

Factor afectado: Paisaje

El paisaje se verá afectado durante la fase de funcionamiento debido a la interferencia que genera la infraestructura sobre las unidades de paisaje.

Estos impactos se podrán corregir en gran medida mediante la revegetación de taludes con especies idénticas o similares a las existentes en el entorno.

Factor afectado: Fauna

Los impactos sobre la fauna derivados de la presencia de la vía están derivados fundamentalmente por la reducción de la movilidad transversal debido al efecto barrera. Debido a las características de la fauna existente en la zona, se podrá reducir en gran forma con la disposición de los pasos superiores e inferiores proyectados.

Factor afectado: Patrimonio histórico y etnográfico

No se verá afectado por el trazado ningún elemento patrimonial de los antes citados en el inventario.

Factor afectado: Hidrología

Las obras de drenaje y las estructuras diseñadas permiten el paso del caudal de máxima avenida. No se prevén impactos.

Factor afectado: Comunicación

Con la intención de disminuir el efecto barrera, se han repuesto los caminos necesarios y se han dispuesto pasos superiores e inferiores, con una distancia máxima de 500 m entre ellos, para asegurar no dificultar en gran medida la movilidad de la población del área afectada. La PO-531, que es la principal vía de comunicación que se cruza, no se verá afectada durante la fase de explotación por la colocación de un paso inferior que garantice la buena circulación.

6. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Medidas protectoras

Protección de la calidad del aire:

El transporte de material provoca la formación de polvo. Los pesados vehículos utilizados trituran el material formando finos. Como medidas protectoras se recomiendan riegos periódicos con estabilizantes químicos o agua, especialmente en zonas urbanas.

Protección de la red de drenaje:

Al objeto de mantener el esquema de drenaje se diseñan las oportunas obras de fábrica dimensionadas para períodos de retorno de 100 años, como se puede comprobar en el anejo 7.

Con el fin de proteger la calidad de las aguas durante los procesos constructivos se prohibirán los vertidos a la red de drenaje natural. Una vez finalizadas las obras se llevará a cabo un plan de restauración con la implantación de las especies vegetales existentes.

Protección de la flora y la fauna:

Se evitará en la fase de despeje y desbroce la tala de más ejemplares arbóreos de los necesarios. Además como medida de protección a la fauna, se intentará evitar alterar a aquellas especies importantes en sus ciclos de reproducción.

Protección del sistema socioeconómico:

A pesar de ser pocas las vías de importancia afectadas, con el fin de mantener la permeabilidad territorial, se repone la comunicación en las carreteras y servicios que se vean afectados.



Medidas Correctoras

Las medidas correctoras tienen como principal finalidad la implantación de una cubierta vegetal en todas las superficies que queden desprovistas de ella como consecuencia de las diferentes actividades de la construcción de la línea. Los fines de esta revegetación son, por una parte, lograr una mejora estética y paisajística de la obra, y, por otra, eliminar los riesgos de erosión. De este modo se consigue un elemento de enlace entre la vía y el entorno que atraviesa, se reduce el impacto visual de las obras y se suavizan aspectos paisajísticos no gratos para el usuario.

Cubierta vegetal: Se aprovecha la tierra vegetal extraída del propio terreno para formar una cubierta vegetal en taludes.

Hidrosiembra: De este modo el entramado de raíces y tallos sujeta la superficie, creando una tierra fértil y propiciando la colonización natural de los taludes por especies autóctonas.

Plantaciones: Especies arbustivas y arbóreas de mayor o menor tamaño, que reduzcan la erosión y el impacto paisajístico.

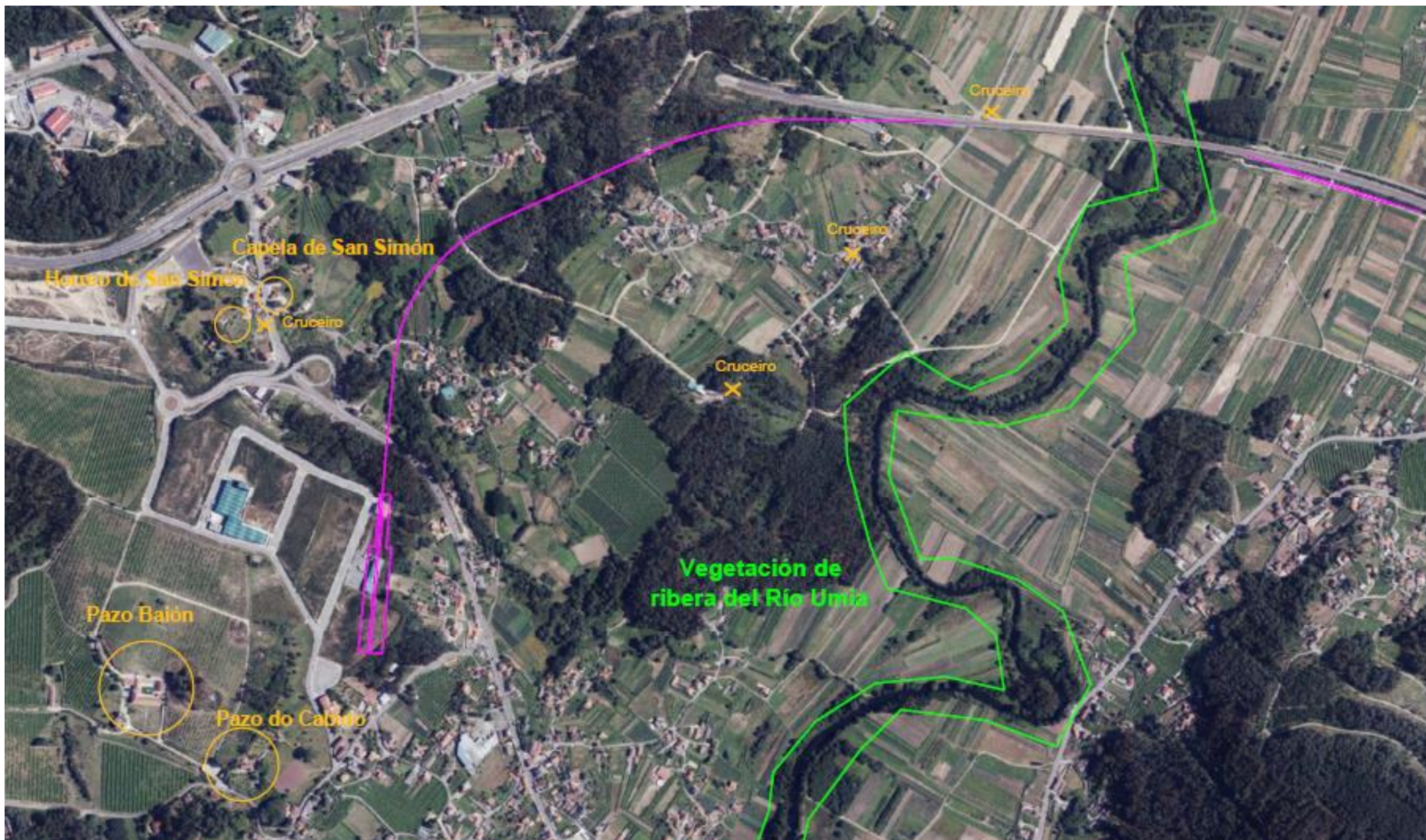
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo la asunción, por parte de los promotores del proyecto, de un conjunto de medidas que, sin alterar los planteamientos iniciales del proyecto, sean beneficiosas para el medio ambiente. Se establece con él un sistema que trata de garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras. Mediante el seguimiento y control propuestos, se podrán comprobar los efectos de ciertos impactos de difícil predicción. Esto permitirá tomar medidas que corrijan el impacto que se genere en el transcurso del tiempo, como resultado del proceso de puesta funcionamiento de la vía.

El plan se divide en diversas actividades según el factor que deba ser controlado. No es objeto de este anteproyecto el detalle de las actividades específicas de cada parte del programa de vigilancia ambiental.



APÉNDICE 1: PLANO DE SITUACIÓN DE ELEMENTOS PATRIMONIALES





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 7



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO Nº 7: HIDROLOGÍA Y DRENAJE

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. DELIMITACIÓN DE CUENCAS**
- 3. PLUVIOMETRÍA**
- 4. PERIODOS DE RETORNO**
- 5. CÁLCULO DE CAUDALES**
- 6. DRENAJE LONGITUDINAL**
- 7. DRENAJE TRANSVERSAL**
- 8. RÍO UMIA**

APÉNDICES

APÉNDICE 1: CÁLCULOS HODROLÓGICOS

APÉNDICE 2: PLANO DE CAUCES FLUVIALES

APÉNDICE 3: MAPA DE USOS DEL SUELO



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto realizar un análisis de las cuencas que son interceptadas por la traza de la vía y proponer una solución lo más eficiente posible a dicho problema. Además se comentará brevemente el régimen de inundación del Río Umia, que es la cuenca principal del área de estudio, aunque no es interceptada por el trazado.

El nuevo trazado provoca en la zona que atraviesa la interrupción del discurrir natural del agua por sus cuencas. Es necesario, por lo tanto, diseñar una red de drenaje que permita a dichas aguas salvar el obstáculo que supone la nueva vía.

Se han utilizado métodos de cálculo hidrometeorológicos que permiten la transformación de las precipitaciones máximas previsibles en la zona en caudales de proyecto.

La metodología a utilizar será la descrita en las normas N.R.V.1-0-2.0 “Estudios: Hidrología”, N.R.V.2-1-1.0 “Obras de tierra: Drenajes y saneamiento” y en la Instrucción 5.2- IC “Drenaje superficial”

2. DELIMITACIÓN DE CUENCAS

El único cauce fluvial que se ve interceptado por el trazado de nuestra nueva vía es el pequeño Rego de Cadorra, que se atravesaría a la altura del PK 1+450. Se trata de un afluente del Río Umia, que es el principal río de la zona, con un caudal reducido y que se encuentra parcialmente encauzado a través de tubos para cruzar las diferentes infraestructuras de la zona. En el apéndice 2 se trata de definir su localización y la cuenca del Rego de Cadorra.

3. PLUVIOMETRÍA

El análisis hidrológico de las cuencas se hará según la N.R.V. 1-0-2.0. “EstudiosHidrología”.

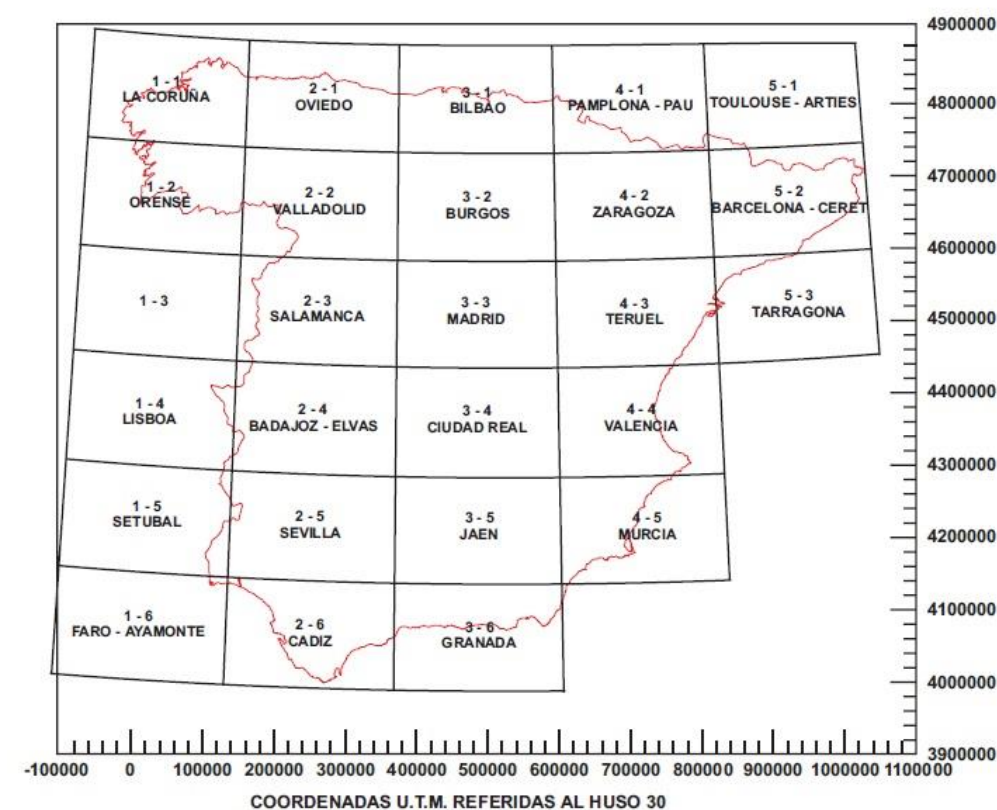
El caudal máximo en los cauces definidos se calculará recurriendo a métodos de correlación entre precipitaciones y escorrentías mediante la aplicación de fórmula empíricas contempladas en la Norma RENFE.

La precipitación diaria máxima correspondiente a un determinado período de retorno, se calcula mediante los planos y tablas de cuantiles desarrollados a tal efecto por el Ministerio de Fomento en su publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”.

a) Localización en los planos del punto geográfico a estudiar.

Punto a estudiar: Baión

Hoja de la serie de planos: 1-2 Ourense

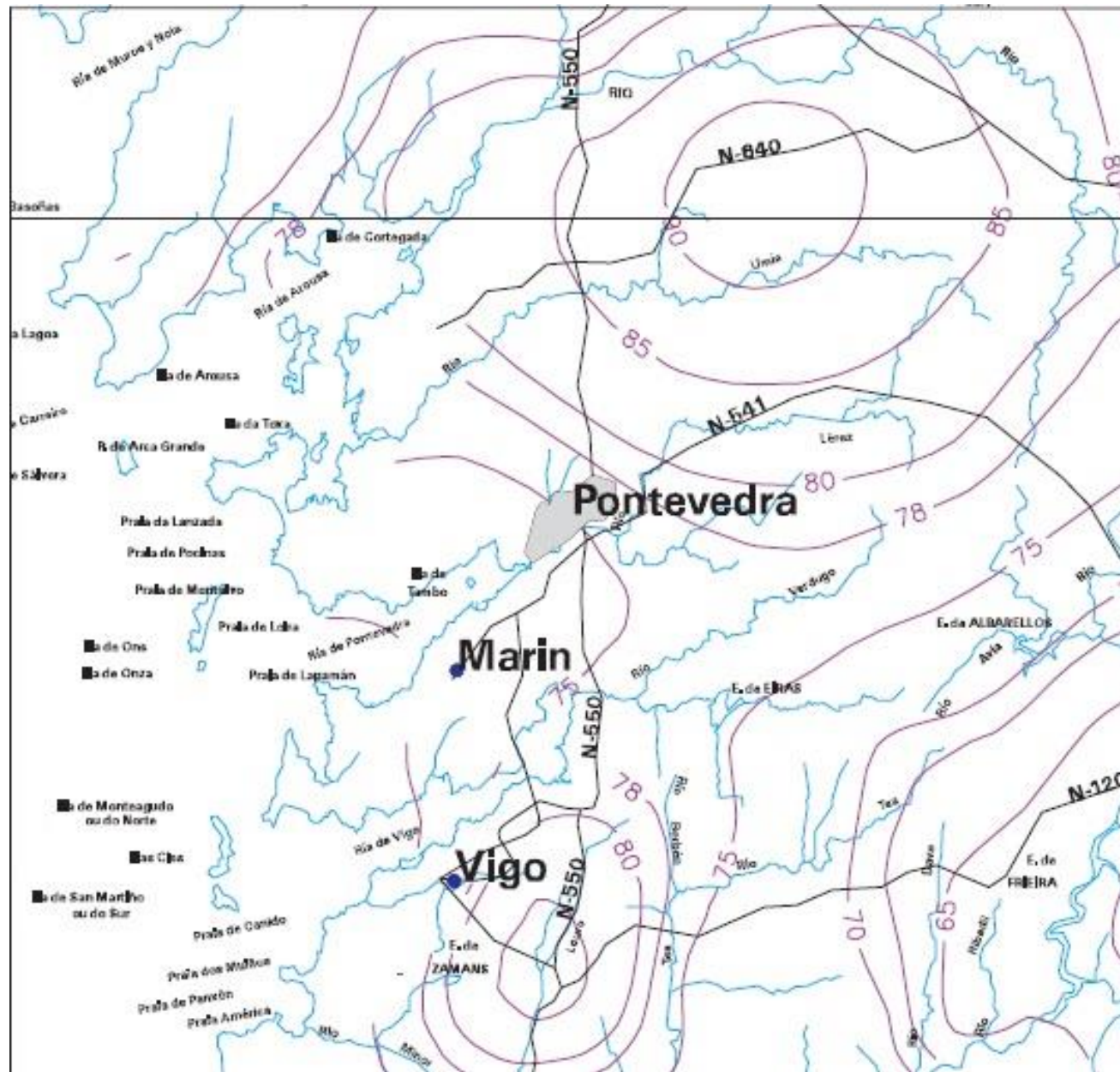




b) Obtención del valor medio P de la máxima precipitación diaria anual y del coeficiente de variación C_v mediante las isolíneas del plano escogido.

P (mm/día): 80

C_v : 0,35



ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN

c) Cálculo del cuantil regional Y_t a partir de la tabla 7.1 de la mencionada publicación para los períodos de retorno T (en años) deseados.

C_v	$T=2$	$T=5$	$T=10$	$T=25$	$T=50$	$T=100$	$T=200$	$T=500$
0,35	0,921	1,217	1,438	1,732	1,961	2,220	2,480	2,831

Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular

13

C_v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831

d) Cálculo del cuantil local X_t como $X_t = Y_t * P$

En consecuencia, se obtienen valores de precipitación máxima diaria para cada período de retorno.

P	C_v	T	Y_t	X_t
80	0,35	2 años	0,921	74 mm/día
80	0,35	5 años	1,217	97 mm/día
80	0,35	10 años	1,438	105 mm/día
80	0,35	25 años	1,732	139 mm/día
80	0,35	50 años	1,961	157 mm/día
80	0,35	100 años	2,220	178 mm/día
80	0,35	200 años	2,480	198 mm/día
80	0,35	500 años	2,831	227 /día



4. PERIODOS DE RETORNO

Las obras de desagüe transversal y el sistema de drenaje general, se proyectarán de forma que sean capaces de evacuar la máxima aportación en un cierto período de retorno.

Aunque para determinarlos no pueden darse normas fijas, es prudente aceptar, al menos, los períodos de retorno que se recogen en la norma N.R.V.1-0-2.0 “Estudios: Hidrología”. También nos apoyaremos en las normativas de

Por tanto los períodos de retorno que se van a considerar en el presente proyecto son los siguientes:

Drenaje longitudinal	T = 15 años
Drenaje transversal	T = 25 años

5. CÁLCULO DE CAUDALES

El método racional o hidrometeorológico es uno de los métodos de correlación lluvia-caudal más utilizados. Se basa en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de esa precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente. Los resultados son buenos para cuencas pequeñas (tiempo de concentración inferior a seis horas).

La naturaleza de la cuenca aportante influye en los métodos hidrometeorológicos, según que el tiempo de recorrido del flujo difuso sobre el terreno sea relativamente apreciable (plataforma y márgenes que a ella vierten) o no (cauces definidos).

Caudales de referencia

Para la obtención de caudales de referencia, se utilizará el Método Racional, según la Instrucción 5.2-IC “Drenaje Superficial”.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3600}$$

donde:

-Q (l/s) = caudal punta correspondiente al período de retorno considerado.

-I (mm/h) = Máxima intensidad media en el intervalo de duración Tc para el mismo periodo de

-A (m²) = Superficie vertiente.

-C = Coeficiente de escorrentía.

Intensidad media de precipitación

La intensidad media de precipitación It (mm/h) a emplear en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos se podrá obtener por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{2,5 \cdot (2,8^{0,1} - t^{0,1})}$$

Siendo:

-d (mm/h): la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. (Es Pd / 24).

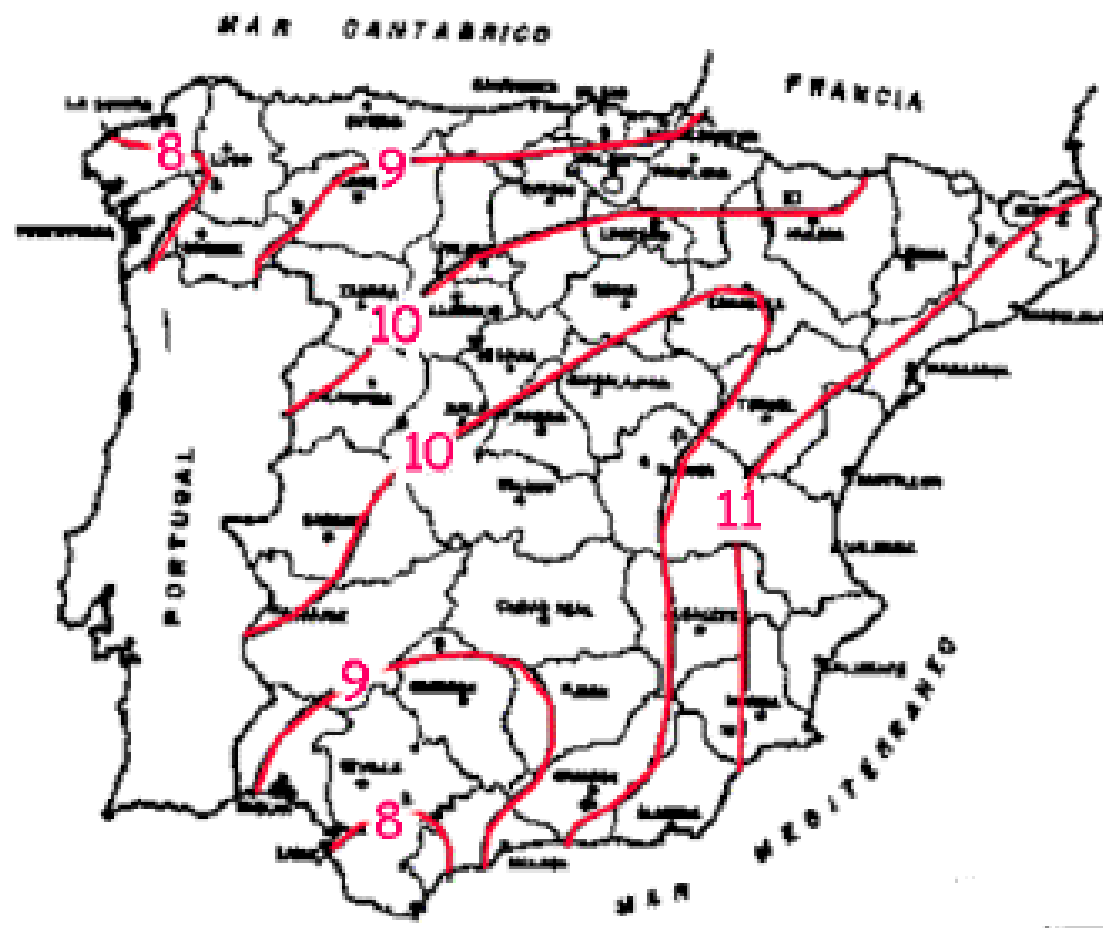
-Pd (mm/día): la precipitación total diaria correspondiente al período de retorno de trabajo, cuyo procedimiento de cálculo ya se ha expuesto.

-It (mm/h): la intensidad horaria de precipitación correspondiente al período de retorno.

-t (h): la duración del intervalo al que se refiere I, que se tomará igual al tiempo de concentración.



Donde la relación I_i/I_d se puede tomar del mapa de isolíneas que se presenta a continuación. De su observación se deduce que en este caso, $I_i/I_d = 8$



Tiempo de concentración

Para la estimación del tiempo de concentración se van a utilizar la formulación definida en la N.R.V. 1-0-2.0:

$$T_c = \left(\frac{0.871 \cdot L^3}{H} \right)^{0.385}$$

donde:

-L: longitud del recorrido en km.

-H: desnivel entre la cabecera de la cuenca y el punto de desagüe en m.

Coeficiente de escorrentía

Para su cálculo se va a seguir la metodología de la Instrucción 5.2-IC “Drenaje Superficial”. De tal forma, que el coeficiente de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I , y depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al período de retorno y el umbral de escorrentía P_o , a partir del cual se inicia ésta.

Si la razón P_d/P_o fuera inferior a la unidad, el coeficiente C de escorrentía podrá considerarse nulo. En caso contrario, el valor de C podrá obtenerse de la siguiente fórmula:

$$C = \frac{[(P_d / P_o) - 1] \cdot [(P_d / P_o) + 23]}{[(P_d / P_o) + 11]^2}$$

El valor del umbral de escorrentía P_o se obtiene de la tabla 2-1 de la Instrucción 5.2-

IC, multiplicando el valor obtenido por el coeficiente corrector del umbral de escorrentía, obtenido de la figura 2-5.



TABLA 2-1

ESTIMACION INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA P_0 (mm)

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12

Nota: N: denota cultivo según las curvas de nivel.
R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	23	15	9	8
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	33	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	< 3	Pobre	38	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN

Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	< 3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, Monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33

Se considera que el uso del suelo (en el apéndice 3 se adjunta un plano del uso de suelo de la zona) está repartido entre un 40% de masa forestal media y un 60% de cultivos en hilera según línea de máxima pendiente, con pendientes en general menores al 3%, y con un suelo del tipo B. Con estos datos se obtiene un umbral de escorrentía inicial de 28 mm.

Este umbral de escorrentía es afectado por un coeficiente corrector según la región, con los valores de cada región expresados en el siguiente mapa:





Con el coeficiente corrector de valor 2, estimamos, finalmente, el umbral de escorrentía en 56 mm..

6. DRENAJE LONGITUDINAL

El drenaje longitudinal se utiliza como forma de recogida y encauzamiento de las aguas de lluvia que caen dentro de la plataforma de las vías y de aquellas otras aguas de las márgenes que llegan hasta los taludes de los tramos en desmonte, o hasta el pie de los terraplenes.

El dimensionamiento de todos los elementos del drenaje longitudinal se realizará para un periodo de retorno de 15 años. Se proyectan en el drenaje longitudinal los siguientes elementos con sus respectivas funciones:

- Cunetas de pie de desmonte: Recogen la escorrentía procedente de la plataforma y de las subcuencas adyacentes a la carretera en zona de desmonte que no desaguan mediante las obras de drenaje transversal.
- Cunetas de guarda en desmonte: Son cunetas situadas en la coronación de los desmontes, cuya misión consiste en que la escorrentía procedente de las subcuencas de desmonte no baje directamente por el talud y pueda comprometer su estabilidad. Deben revestirse para evitar las infiltraciones.
- Cunetas de pie de terraplén: Son cunetas situadas en los pies de los terraplenes y su misión es recoger la escorrentía procedente de las subcuencas de terraplén con el objeto de evitar que se infiltre en los cuerpos de los rellenos pudiendo ocasionar problemas de estabilidad.
- Cunetas de coronación de terraplén: Recogen las aguas de escorrentía precedentes de la plataforma en zonas de relleno. Las constituyen rigolas laterales de coronación de terraplén.
- Bajantes de terraplén: Son dispositivos constituidos por piezas prefabricadas que desaguan el agua procedente de las rigolas laterales de coronación de terraplén hacia las cunetas de pie de terraplén o bien al terreno natural.

- Bajantes de desmonte: Son dispositivos que conectan las cunetas de guarda en desmonte con las cunetas de pie de desmonte.

- Colectores: Se proyectan tubos que recogen las aguas procedentes de las cunetas de pie de desmonte. Conformarán una red subterránea que tendrá como fin evacuar las aguas de las zonas de desmonte.

- Arquetas: Aseguran la inspección y conservación de los colectores.

En el presente anteproyecto solo realizaremos unpredimensionamiento aproximado de algunos elementos de drenaje longitudinal como las cunetas de pie de desmonte y terraplén y las de guarda de desmonte y terraplén.

Cunetas de pie de desmonte:

Para las cunetas de pie de desmonte, tendremos en cuenta que se deben diseñar con un talud pequeño, para obtener condiciones de franqueamiento seguro del perfil transversal de la cuneta por los vehículos que salgan de la plataforma, que se debe desaguar el caudal de cálculo para la pendiente mínima (0,5%) y que la velocidad del agua estará comprendida entre 0,25 y 4,5 m/s.

La cuneta escogida es de 3 metros de ancho, con pendiente 4H:1V en el lado contiguo a la carretera y 2H:1V en el lado contrario, y con una profundidad de 0,5m.

Cunetas de guarda desmonte:

Estas se situarán en taludes que reciban escorrentías importantes de las cuencas, de modo que eviten la escorrentía y erosión de los taludes de desmonte. Se sitúan bajantes de desmonte aproximadamente cada 150m.

La cuneta guarda desmonte tiene una sección de 0,5 metros de calado, 1m de ancho de fondo y taludes 1:1.

Cunetas de guarda terraplén:

Por simplicidad constructiva, estas cunetas tienen una sección similar a las de guarda desmonte.

Con ancho de fondo de 1m. profundidad 0,5m. y taludes 1:1 a ambos lados.



Cunetas de coronación de terraplén:

En las zonas en las que la escorrentía de la plataforma hacia los taludes de terraplén sea grande, se situarán caces de coronación de terraplén con el fin de canalizar la escorrentía. Además, se colocarán bajantes, separadas entre si 50m como máximo.

Las dimensiones del caz son 0,5m. de ancho, talud exterior 1V:0H e interior 1V:6H, con una profundidad de 0,15m.

Terminal

Por encontrarse la explanada de la terminal a menor cota que el polígono, se trata de una zona con riesgo de acumulación de aguas. Para establecer un drenaje correcto de la zona, se instalaría un colector desde el final de la terminal hasta el PK 1+600 del trazado, donde podrían evacuarse las aguas por ser zona de terraplén. Dicho colector se instalaría con una pendiente de un 0,5% y un diámetro de 1,8m.

7. DRENAJE TRANSVERSAL

El objetivo principal del drenaje transversal es restituir la continuidad de la red de drenaje natural del terreno, permitiendo su paso bajo la vía.

También se aprovechan las obras de drenaje transversal para desaguar el drenaje de la plataforma y sus márgenes.

Las obras de drenaje transversal deben perturbar lo menos posible la circulación del agua por el cauce natural. Para la proyección y cálculo de estas se tendrán en cuenta, principalmente, el caudal a desaguar, la velocidad máxima de este y la cota máxima de la lámina de agua.

Para el predimensionamiento de las ODT calcularemos el diámetro necesario para el correcto desagüe. Para ello recurrimos a la fórmula de Manning:

$$Q = S * Rh^{\frac{2}{3}} * J^{1/2} * K$$

Siendo:

-S: sección de desagüe (m²)

-Rh : radio hidráulico = S/p (m)

-p: perímetro mojado (m)

- J: pendiente (m/m)

-K: coeficiente de rugosidad de Manning---Stricklerque para el hormigón toma un valor de 60.

Introduciendo los datos de la cuenca del en la zona de estudio obtenemos la siguiente tabla de valores mínimos.

Cuenca	Q25 (m ³)	Pendiente	Diametro mínimo (m)
Rego de Cadorra	57,103	0,042	1,53

Como la normativa establece que no se ejecutarán ODT de menos de 1,8 metros de diámetro cuando la longitud de esta supere los 15 metros, el diámetro adoptado será de 1,8m.

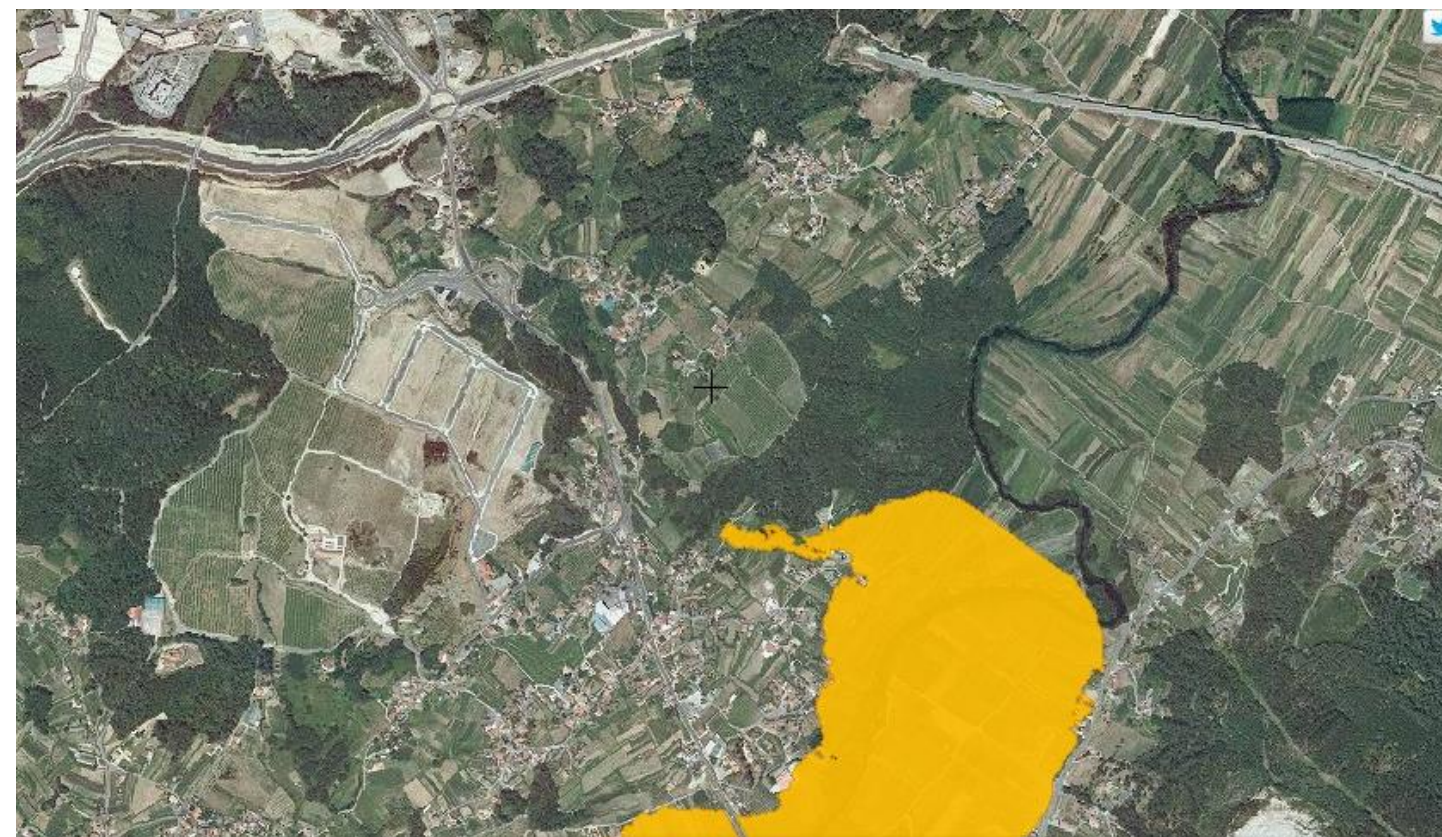


8. RÍO UMIA

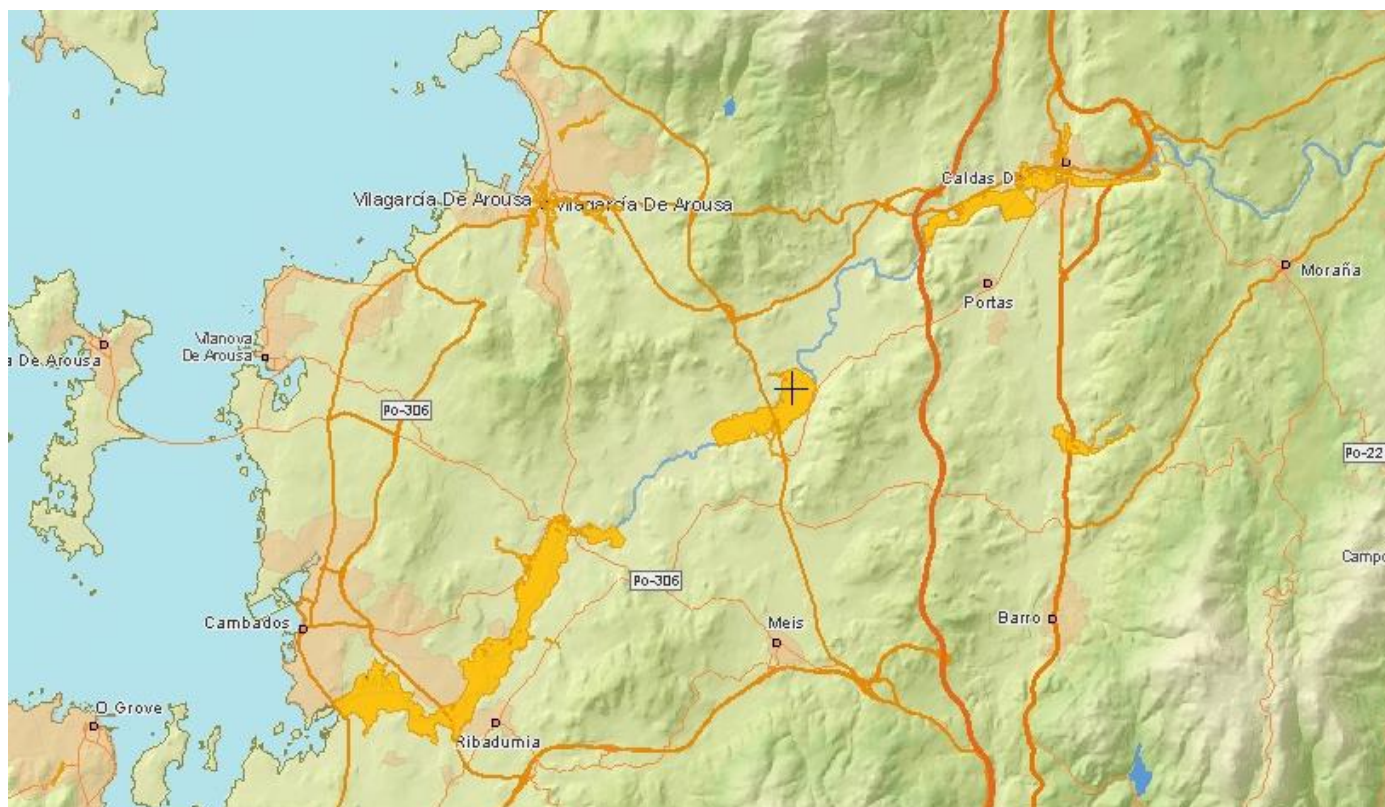
Un gran porcentaje del área de estudio se encuentra ubicada en la llanura aluvial del Río Umia. El ramal principal de acceso al polígono se encuentra relativamente alejado del cauce del río, no así los terrenos donde se instalaría la vía de retorno, que a pesar de ser un ensanchamiento de la vía Eje Atlántico, se encuentra en terrenos sensibles a la inundación.

Por motivos académicos no se ha realizado un estudio profundo del régimen de avenidas del Río Umia, pero con el fin de estimar los posibles efectos del río sobre el trazado se ha realizado una estimación de la zona de inundación a partir de los datos obtenidos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Se han obtenido los siguientes planos del Río Umia del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables:



Zonas inundables con probabilidad media $T=100$ años. Área de estudio.



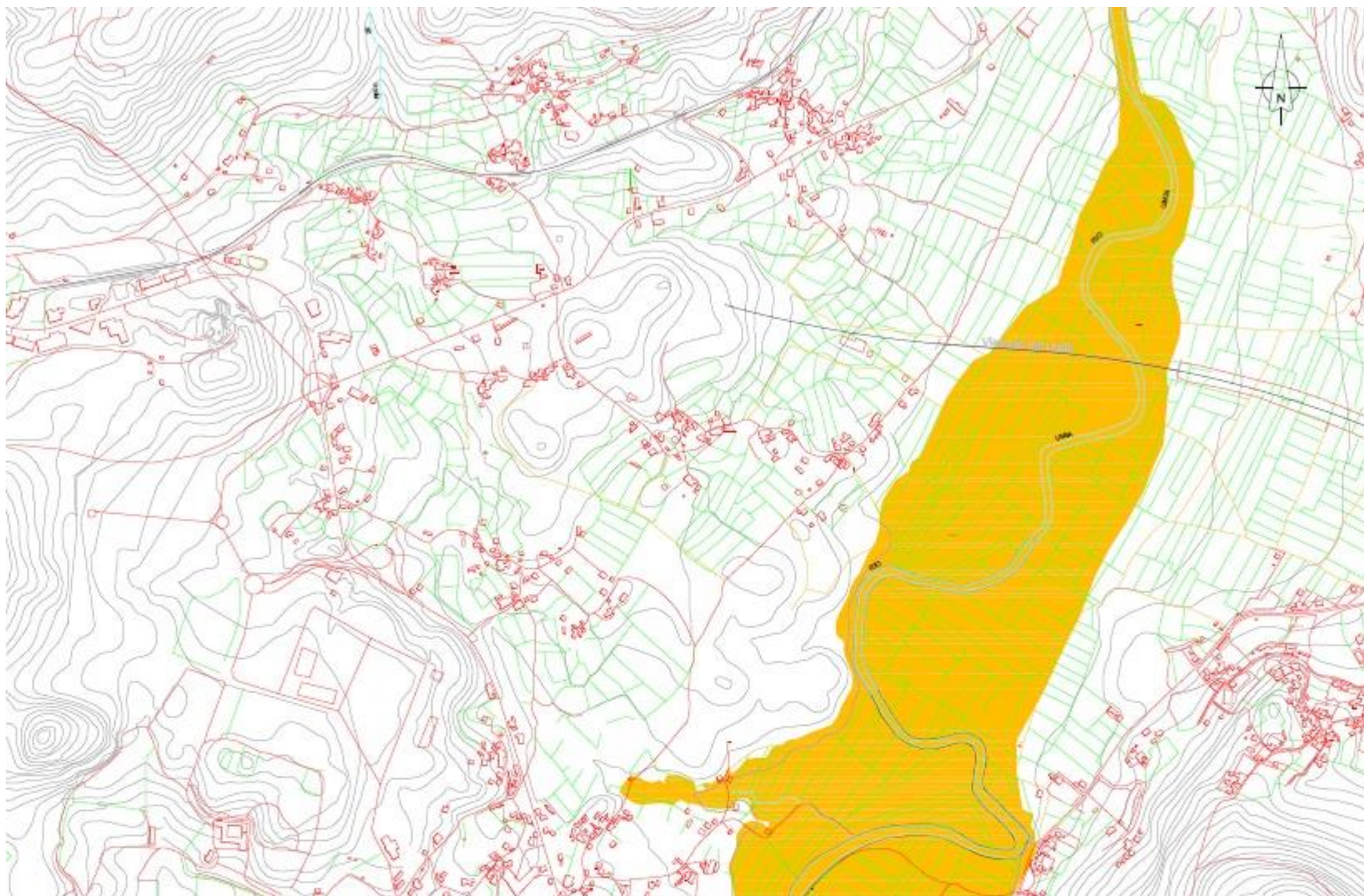
Zonas inundables con probabilidad media $T=100$ años. Comarca do Salnés.



Zona de flujo preferente. Área de estudio.



A partir de los estos datos, se ha realizado ampliación estimada a partir de las curvas de nivel de la zona, obteniéndose el siguiente plano de zonas inundables con probabilidad media de $T=100$:





APÉNDICE 1: CÁLCULO HIDROLÓGICOS

Datos de la cuenca

Cuenca	Superficie (Km2)	Cota máxima (m)	Cota mínima (m)	Longitud (Km)	Pendiente	Tiempo de concentración (h)
Rego de Cadorra	2,37	173	14	3,789	0,0419636	0,627429618

Coeficientes de escorrentía para diferentes periodos de retorno

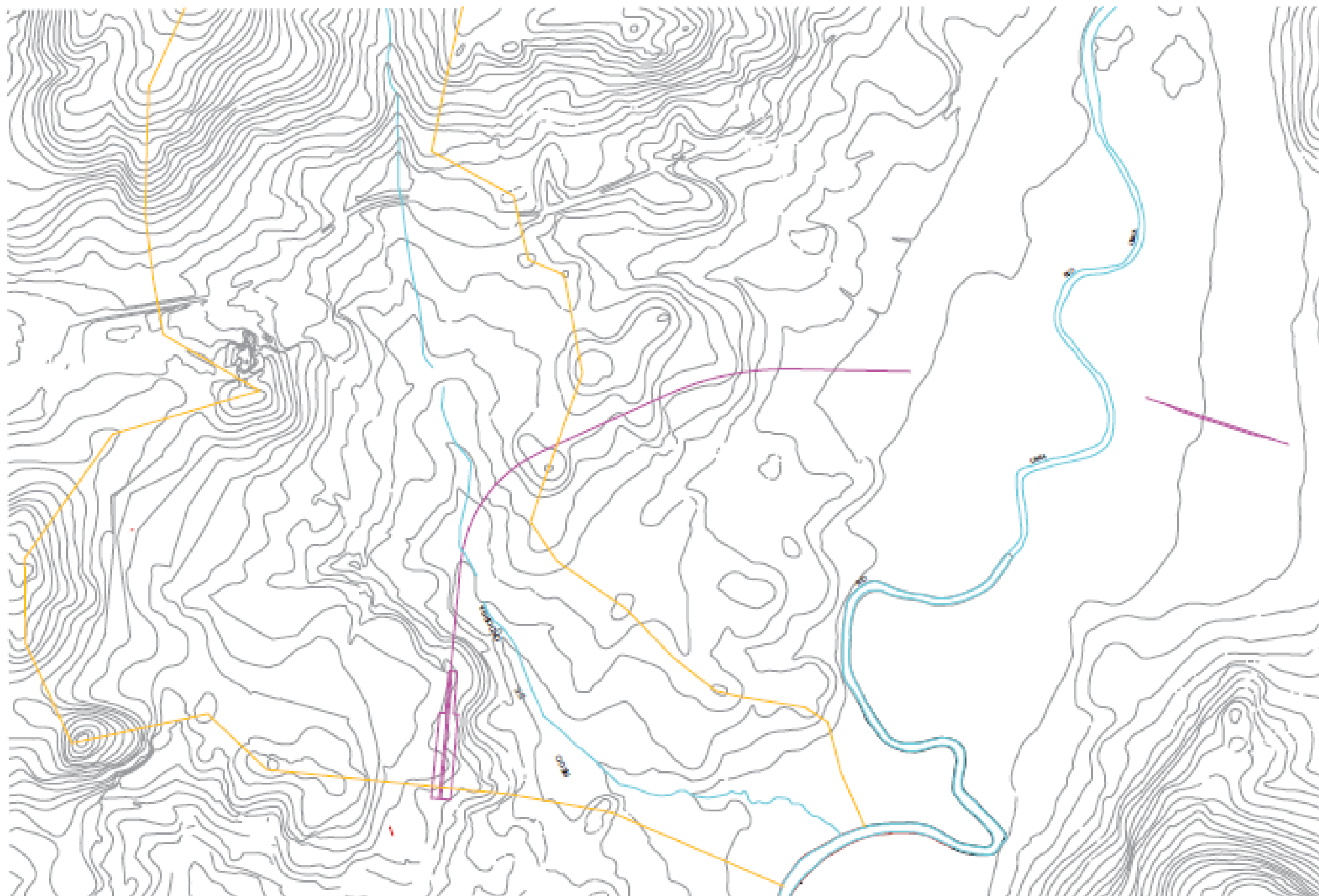
Cuenca	Po (mm/h)	C25	C50	C100	C200	C500
Rego de Cadorra	56	0,208	0,244	0,284	0,318	0,365

Intensidades medias de precipitación y caudales para distintos periodos de retorno:

Cuenca	I25	I50	I100	I200	I500	Q25	Q50	Q100	Q200	Q500
Rego de Cadorra	58,896	66,517	75,418	83,884	96,176	57,103	75,816	99,841	124,670	163,613



APÉNDICE 2: PLANO DE CAUCES FLUVIALES





APÉNDICE 2: PLANO DE USOS DEL SUELO





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 8



ANEJO Nº 8:TRAZADO

1. OBJETO DEL ANEJO
2. SECCIÓN TIPO
3. DATOS DE PARTIDA
4. TRAZADO EN PLANTA
5. TRAZADO EN ALZADO
6. PERALTES Y CURVAS DE TRANSICIÓN
 - 6.1. Generalidades
 - 6.2. Cálculo de peraltes o sobreelevaciones
 - 6.3. Cálculo de la longitud mínima de la curva de transición

APÉNDICES

APÉNDICE 1: LISTADO DE COORDENADAS EN PLANTA DE PUNTOS DEL EJE

APÉNDICE 2: LISTADO DE COTAS DE LOS PUNTOS DEL EJE



1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es la descripción de los parámetros geométricos que definen el trazado escogido para la construcción del acceso ferroviario. También se recogen los listados de puntos singulares y vértices del trazado, así como el replanteo de los puntos del eje cada 20 metros.

La normativa RENFE consultada para la realización de este anejo es la siguiente :
NRV0-2-0..0 “Parámetros geométricos”.

Además de la normativa RENFE, se han utilizado los apuntes de la asignatura “Ferrocarriles” del Grado de TECIC de la ETSICCP de A Coruña.

2. SECCIÓN TIPO

La nueva línea de ferrocarril es de vía única con ancho RENFE (1668 mm), adaptable en un futuro a ancho internacional.

Se toma como eje de definición los siguientes:

- En planta, el situado en el punto medio entre carriles.
- En alzado, el correspondiente a la parte superior del carril del hilo bajo.

A continuación se resumen los parámetros geométricos adoptados:

- Ancho de vía: 1,668 m
- Ancho de plataforma: 8 m
- Ancho de hombro de balasto: 0,9 m
- Pendiente banqueta de balasto: 5H/4V
- Espesor balasto bajo traviesa en eje de carril: 0,25 m
- Espesor de subbalasto: 0,25 m

- Espesor de capa de forma: 0,40 m
- Pendiente transversal de capa de forma y subbalasto: 3%
- Talud exterior de plataforma en terraplén: 3H/2V

3. DATOS DE PARTIDA

Se toman, como datos iniciales para el trazado del acceso ferroviario, los siguientes:

- Velocidad de proyecto: 80 km/h
- Rampa o pendiente máxima: 15 mm/m
- Peralte máximo: 160 mm
- Radio mínimo de las alineaciones circulares: 300 m
- Radio de curvatura mínimo del acuerdo vertical: 1300 m
- Longitud mínima de acuerdo vertical: 70 m
- Aceleración centrífuga sin compensar: $0,65 \text{ m/s}^2$

4. TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta se compone de las siguientes alineaciones:

- Curva circular
- Recta
- Curva de transición: clotoide



La longitud del trazado del eje principal es de 1979,3m que se compone 5 alineaciones. Cabe mencionar que la transición mediante clotoide entre curva circular y recta es siempre simétrica, siendo el parámetro de la clotoide del mismo valor ambos lados de la alineación. Esto hace que sea más simple el cálculo de las máximas velocidades permitidas a lo largo de las alineaciones.

Para definir el trazado se ha fijado una velocidad de los trenes más rápidos de 80 km/h y para los más lentos de 30 km/h. En el siguiente apartado se incluye una relación de las características más significativas de estas alineaciones y al final del presente anejo se incluye un apéndice con el listado en planta de los puntos del eje del trazado cada 20 metros con la inclusión de los puntos singulares.

Se debe tener en cuenta que la longitud mínima de estación es de 280m tanto en la segunda vía la terminal como en la vía de retorno. Se trata de una característica limitante para el tamaño de los trenes que vayan a utilizar el ramal, pero se considera suficiente para el tráfico de mercancías a esta escala.

5. TRAZADO EN ALZADO

Como ya se ha mencionado en el estudio de alternativas, el trazado en alzado está fuertemente condicionado por los grandes desniveles existentes entre el punto de partida del ramal ferroviario, el terreno que atraviesa y el polígono industrial. Se ha tratado de ajustar, sin sobrepasar la pendiente máxima permitida de 1,5 mm/m, de la mejor forma posible en alzado el trazado en planta descrito anteriormente.

El trazado en alzado queda caracterizado por 3 alineaciones verticales, detallándose en el siguiente apartado sus características más significativas. El valor de los acuerdos circulares adoptados viene condicionado por la longitud mínima impuesta por RENFE en su normativa. Dicha longitud debe ser mayor de 70 metros, tomándose en este proyecto valores de 90 y 100 metros en función de la variación de pendiente, reduciéndose así las aceleraciones verticales del vehículo. Al final del presente anejo se

recoge en un apéndice el listado de cotas de los puntos del eje cada 20 metros incluyendo los puntos singulares.

6. PERALTES Y CURVAS DE TRANSICIÓN

6.1. Generalidades

Cuando un vehículo circula en curva, la fuerza centrífuga lo lanza contra el carril exterior, produciéndose el guiado, ya sea gracias a la conicidad de las llantas en el caso de curvas de gran radio, o al contacto de la pestaña de la rueda exterior con la cara interna de la cabeza del carril exterior. Para evitar problemas de vuelco, descarrilamiento, ripado, descaste prematuro de una fila de raíles, incomodidad de los ocupantes del vehículo ,etc., se introduce el peralte, consistente en inclinar transversalmente la vía hacia el interior de la curva. Se realiza generalmente levantando el carril exterior para no tener que reducir el espesor del balasto bajo el carril interior.

La adopción de una curva de transición entre una alineación recta y una curva circular se produce por la necesidad de permitir que el radio de curvatura vaya disminuyendo de forma gradual entre un valor infinito en la recta hasta el valor R que define la curva circular. Esta curva de transición también se va a emplear para hacer variar gradualmente el valor del peralte, desde un valor cero en la recta, hasta un valor h en la curva circular. En el presente proyecto se empleará la clotoide como curva de transición. Esta curva de transición ha de cumplir una serie de propiedades:

- Ser tangente a la alineación recta y al arco del círculo.
- Presentar un punto de tangencia con la alineación circular de radio R, de curvatura de valor $1/R$.
- Presentar un punto de tangencia con la alineación recta, de curvatura nula
- Tener entre los dos puntos de tangencia una curvatura progresiva.



6.2. Cálculo de peraltes o sobreelevaciones

Aplicando la normativa de RENFE, la ecuación que relaciona el peralte con la velocidad y el radio de la curva es la siguiente:

$$h = 13,7 V^2/R \text{ (ecuación 1)}$$

siendo:

h = peralte teórico en mm

V = velocidad máxima de proyecto en km/h

R = radio de la curva en m

Es decir un tren circulando a velocidad V por una curva de radio R y peralte h tiene su aceleración centrífuga en el plano de rodadura perfectamente compensada.

El peralte práctico se define como la solución para adaptar la vía a la circulación de distintas clases de trenes que no siempre circularán a la velocidad máxima. Se establece un valor:

$$h_{práctico} = 2/3 * h$$

El peralte viene limitado por la normativa RENFE a un valor máximo de 160mm, por lo que en caso de obtener un valor superior de peralte práctico, se adoptara dicho valor máximo. Esto no pasa en el presente proyecto debido a la reducida velocidad de circulación de los trenes de mercancías.

Debe tenerse en cuenta asimismo el posible exceso de peralte que puede sufrir aquellos trenes que circulen a una velocidad menor que la que se ha utilizado para establecer el peralte. Se adopta en este proyecto 30km/h como velocidad de los trenes más lentos que circulan por la vía. El exceso de peralte es la diferencia entre el peralte que tiene la curva y el que debería tener para que la aceleración centrífuga estuviera perfectamente compensada. Este exceso provoca un desgaste mayor del carril interior de la curva debido a un exceso de rozamiento entre este y la pestaña de la rueda. Por ello la normativa de RENFE limita el exceso de peralte a un valor de 80 mm.

Para comprobar el exceso de peralte de los trenes más lentos se aplica la siguiente ecuación:

$$E = h - h_n$$

siendo:

E = exceso de peralte

h = peralte adoptado para la vía en mm

h_n = peralte necesario obtenido a partir de la ecuación 1

Sabiendo que un peralte de 1 mm compensa una a_{cc} de 1.77 m/s^2 , que la aceleración centrífuga sin compensar máxima establecida por RENFE es de 0.65 m/s^2 y que la aceleración centrífuga total es igual a $V^2/12.96R$, obtenemos la siguiente expresión que nos relaciona la velocidad de circulación en una recta de radio R con un peralte h , conociendo que el peralte máximo permitido por RENFE es 160 mm:

$$V = (12,96R (a_{csc} + h/177))^{1/2} \text{ (ecuación 2)}$$

donde:

a_{csc} = aceleración centrífuga sin compensar, limitada por la normativa RENFE a $0,65 \text{ m/s}^2$

R = radio de la curva en m

h = peralte de la curva en mm

6.3. Cálculo de la longitud mínima de la curva de transición

Por último, se obtiene la longitud mínima de la curva de transición definida en planta imponiendo las siguientes condiciones:



1^{era} Condición. Rampa de peralte.

Viene derivado de la rigidez a torsión de los ejes del bogie o del vehículo. Puede producirse que la rueda delantera se eleve respecto a la trasera si la inclinación de la rampa de peralte es muy pronunciada, introduciendo un alabeo en la estructura del bogie o vehículo, con el consiguiente riesgo de descarrilamiento. ADIF toma como valor máximo:

$$i \leq 2,5 \text{ mm/m; siendo } i = h/L$$

2^a Condición. Velocidad de ascenso de las ruedas exteriores.

Un rápido ascenso de la rueda exterior podría dar lugar a una descarga de la rueda, incrementando de este modo el riesgo de descarrilamiento.

$$w \leq 0,125 \text{ km/h; siendo } w = hV/L, \text{ con lo que } L = hV/w$$

donde:

h= peralte práctico en mm

L= longitud de la curva de transición en m

V= máxima velocidad de circulación en la curva en km/h (este valor se calcula utilizando la ecuación 2)

3^a Condición. Calidad media

Este parámetro se define en función de las aceleraciones máximas transversales que soporta el viajero deforma cómoda. Esto carece de sentido en una vía que únicamente va a estar destinada al tráfico de mercancías, pero se utiliza para obtener la longitud de la clotoide mínima que permita realizar una transición suave entre la curva y la recta. A su vez permite verificar las dos anteriores condiciones, lo cual repercutirá en una mejor conservación de la vía y de los vehículos, con la consiguiente reducción de los costes de mantenimiento.

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN

Se considerará por tanto que la longitud de la curva de transición ha de ser superior al valor obtenido a partir de la siguiente expresión, siempre que se verifique que además es superior a los valores exigidos por las dos anteriores condiciones:

$$\psi_m = \frac{V}{3.6L} \left(\frac{V^2}{12.96R} - \frac{h}{177} \right)$$

donde:

ψ_m : calidad media de la vía en m/s³. Debe ser menor de 0,2-0,3 m/s³

V: velocidad máxima de circulación en curva

R: radio de la curva en m

h: peralte de la curva

Como longitud de la curva de transición se tomará aquella que garantice que se cumplan las tres condiciones anteriores, comprobando a su vez, que entre dos alineaciones circulares existe una recta de longitud mínima de 60 metros, para evitar problemas derivados de esfuerzos de torsión sobre el chasis de los vehículos.



APÉNDICE 1: LISTADO DE COORDENADAS EN PLANTA DE LOS PUNTOS DEL EJE

Eje principal

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

DATOS DE ENTRADA

<u>Al.</u>	<u>Tipo</u>	<u>Radio</u>	<u>Retrang.</u>	<u>AE/AS</u>	<u>X1/Y1</u>	<u>X2/Y2</u>
1	Fijo	Infinito			524.669,308 4.713.866,180	524.569,332 4.713.868,368
2	Móvil	-750,000	244,949 244,949			
3	Fijo	Infinito			523.999,511 4.713.787,935	523.839,626 4.713.715,512
4	Móvil	-350,000	167,332 167,332			
5	Fijo	Infinito			523.501,291 4.713.321,458	523.450,167 4.712.762,351

PUNTOS SINGULARES

<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>	<u>X Centro</u>	<u>Y Centro</u>
0+000,000	0,000	524.669,308	4.713.866,180	301,3934	Infinito			
0+263,628	263,628	524.405,744	4.713.871,949	301,3934	Infinito			
0+343,628	80,000	524.325,754	4.713.872,278	297,9980	-750,000	244,949	524.349,335	4.713.122,649
0+599,033	255,405	524.076,735	4.713.821,354	276,3186	-750,000		524.349,335	4.713.122,649
0+679,033	80,000	524.003,296	4.713.789,650	272,9233	Infinito	244,949		
0+960,765	281,732	523.746,665	4.713.673,403	272,9233	Infinito			
1+040,765	80,000	523.675,144	4.713.637,664	265,6476	-350,000	167,332	523.854,973	4.713.337,395
1+329,767	289,002	523.512,335	4.713.408,805	213,0807	-350,000		523.854,973	4.713.337,395
1+409,767	80,000	523.502,028	4.713.329,519	205,8050	Infinito	167,332		
1+979,300	569,534	523.450,167	4.712.762,351	205,8050	Infinito			

	<u>Estación</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>
PS	0+000,000	524.669,308	4.713.866,180	301,3934	Infinito	
	0+020	524.649,313	4.713.866,618	301,3934		
	0+040	524.629,318	4.713.867,055	301,3934		
	0+060	524.609,322	4.713.867,493	301,3934		
	0+080	524.589,327	4.713.867,931	301,3934		
	0+100	524.569,332	4.713.868,368	301,3934		
	0+120	524.549,337	4.713.868,806	301,3934		
	0+140	524.529,342	4.713.869,244	301,3934		
	0+160	524.509,346	4.713.869,681	301,3934		
	0+180	524.489,351	4.713.870,119	301,3934		
	0+200	524.469,356	4.713.870,557	301,3934		
	0+220	524.449,361	4.713.870,995	301,3934		
	0+240	524.429,366	4.713.871,432	301,3934		
	0+260	524.409,370	4.713.871,870	301,3934		
	0+263,628	524.405,744	4.713.871,949	301,3934		
PS	0+280	524.389,375	4.713.872,295	301,2511	Infinito	
	0+300	524.369,377	4.713.872,612	300,6915		
	0+320	524.349,378	4.713.872,685	299,7075		
	0+340	524.329,380	4.713.872,383	298,2990		
	0+343,628	524.325,754	4.713.872,278	297,9980		
	0+360	524.309,397	4.713.871,585	296,6083		
	0+380	524.289,442	4.713.870,254	294,9107		
	0+400	524.269,529	4.713.868,391	293,2130		
	0+420	524.249,674	4.713.865,998	291,5154		
	0+440	524.229,889	4.713.863,076	289,8177		
PS	0+460	524.210,189	4.713.859,628	288,1201	-750,000	244,949
	0+480	524.190,588	4.713.855,656	286,4224		
	0+500	524.171,100	4.713.851,162	284,7248		
	0+520	524.151,739	4.713.846,151	283,0271		
	0+540	524.132,518	4.713.840,625	281,3295		
	0+560	524.113,451	4.713.834,589	279,6318		
	0+580	524.094,552	4.713.828,046	277,9341		
	0+599,033	524.076,735	4.713.821,354	276,3186		
	0+600	524.075,834	4.713.821,002	276,2370		
	0+620	524.057,301	4.713.813,485	274,7721		
	0+640	524.038,919	4.713.805,604	273,7315		
	0+660	524.020,642	4.713.797,485	273,1154		
	0+679,033	524.003,296	4.713.789,650	272,9233		
	0+680	524.002,416	4.713.789,251	272,9233		
	0+700	523.984,197	4.713.780,998	272,9233		
PS	0+720	523.965,979	4.713.772,746	272,9233	Infinito	244,949
	0+740	523.947,761	4.713.764,494	272,9233		
	0+760	523.929,543	4.713.756,242	272,9233		
	0+780	523.911,325	4.713.747,989	272,9233		
	0+800	523.893,107	4.713.739,737	272,9233		
	0+820	523.874,889	4.713.731,485	272,9233		
	0+840	523.856,671	4.713.723,233	272,9233		



	<u>Estación</u>	<u>Coor. X</u>	<u>Coor. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>	<u>Eje secundario en la terminal</u>								
PS	0+860	523.838,452	4.713.714,980	272,9233	Infinito		DATOS DE ENTRADA								
	0+880	523.820,234	4.713.706,728	272,9233											
	0+900	523.802,016	4.713.698,476	272,9233											
	0+920	523.783,798	4.713.690,224	272,9233											
	0+940	523.765,580	4.713.681,971	272,9233											
	0+960	523.747,362	4.713.673,719	272,9233											
	0+960,765	523.746,665	4.713.673,403	272,9233											
	0+980	523.729,161	4.713.665,428	272,5027											
PS	1+000	523.711,077	4.713.656,888	271,1733	-350,000	167,332	<u>Al.</u>	<u>Tipo</u>	<u>Radio</u>	<u>Retrang.</u>	<u>AE/AS</u>	<u>X1/Y1</u>	<u>X2/Y2</u>		
	1+020	523.693,239	4.713.647,845	268,9344			1	Fijo	Infinito		523.480,642	523.484,450			
	1+040	523.675,801	4.713.638,056	265,7861						4.713.095,631	4.712.995,703				
	1+040,765	523.675,144	4.713.637,664	265,6476			2	Móvil	250,000						
	1+060	523.658,922	4.713.627,333	262,1489			3	Fijo	Infinito	-5,000	523.502,028	523.450,167			
	1+080	523.642,683	4.713.615,663	258,5111											
	1+100	523.627,137	4.713.603,084	254,8733											
	1+120	523.612,335	4.713.589,638	251,2354											
	1+140	523.598,325	4.713.575,369	247,5976											
	1+160	523.585,153	4.713.560,323	243,9598											
	1+180	523.572,861	4.713.544,549	240,3220											
	1+200	523.561,491	4.713.528,099	236,6841											
PS	1+220	523.551,078	4.713.511,027	233,0463	PUNTOS SINGULARES										
	1+240	523.541,658	4.713.493,387	229,4085											
	1+260	523.533,260	4.713.475,239	225,7707											
	1+280	523.525,913	4.713.456,640	222,1328											
	1+300	523.519,640	4.713.437,652	218,4950											
	1+320	523.514,461	4.713.418,337	214,8572	<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>	<u>X Centro</u>	<u>Y Centro</u>		
	1+329,767	523.512,335	4.713.408,805	213,0807	-350,000		0+000,000	0,000	523.480,642	4.713.095,631	197,5751	Infinito			
	1+340	523.510,388	4.713.398,759	211,3384			0+022,603	22,603	523.481,502	4.713.073,044	197,5751	Infinito			
	1+360	523.507,289	4.713.379,002	208,6206			0+054,922	32,319	523.480,645	4.713.040,759	205,8050	250,000	523.231,684	4.713.063,524	
	1+380	523.504,895	4.713.359,147	206,8123			0+334,949	280,027	523.455,146	4.712.761,896	205,8050	Infinito			
	PS	1+400	523.502,923	4.713.339,244	205,9135	Infinito	167,332								
		1+409,767	523.502,028	4.713.329,519	205,8050										
1+420		523.501,096	4.713.319,328	205,8050											
1+440		523.499,275	4.713.299,411	205,8050											
1+460		523.497,454	4.713.279,494	205,8050											
1+480		523.495,633	4.713.259,577	205,8050											
1+500		523.493,812	4.713.239,660	205,8050											
1+520		523.491,990	4.713.219,743	205,8050											
1+540		523.490,169	4.713.199,826	205,8050											
1+560		523.488,348	4.713.179,910	205,8050											
1+580		523.486,527	4.713.159,993	205,8050											
1+600		523.484,706	4.713.140,076	205,8050											
	1+620	523.482,884	4.713.120,159	205,8050											
	1+640	523.481,063	4.713.100,242	205,8050											
	1+660	523.479,242	4.713.080,325	205,8050											
	1+680	523.477,421	4.713.060,408	205,8050	PS	0+000,000	523.480,642	4.713.095,631	197,5751	Infinito					
	1+700	523.475,600	4.713.040,491	205,8050		0+020	523.481,403	4.713.075,645	197,5751						
	1+720	523.473,779	4.713.020,574	205,8050	PS	0+022,603	523.481,502	4.713.073,044	197,5751	Infinito					
	1+740	523.471,957	4.713.000,657	205,8050		0+040	523.481,560	4.713.055,651	202,0052						
	1+760	523.470,136	4.712.980,740	205,8050	PS	0+054,922	523.480,645	4.713.040,759	205,8050	250,000					
	1+780	523.468,315	4.712.960,824	205,8050		0+060	523.480,183	4.713.035,702	205,8050						
	1+800	523.466,494	4.712.940,907	205,8050		0+080	523.478,362	4.713.015,785	205,8050						
	1+820	523.464,673	4.712.920,990	205,8050		0+100	523.476,540	4.712.995,868	205,8050						
	1+840	523.462,852	4.712.901,073	205,8050		0+120	523.474,719	4.712.975,951	205,8050						
	1+860	523.461,030	4.712.881,156	205,8050		0+140	523.472,898	4.712.956,034	205,8050						
	1+880	523.459,209	4.712.861,239	205,8050		0+160	523.471,077	4.712.936,118	205,8050						
	1+900	523.457,388	4.712.841,322	205,8050		0+180	523.469,256	4.712.916,201	205,8050						
	1+920	523.455,567	4.712.821,405	205,8050		0+200	523.467,434	4.712.896,284	205,8050						
	1+940	523.453,746	4.712.801,488	205,8050		0+220	523.465,613	4.712.876,367	205,8050						
	1+960	523.451,924	4.712.781,571	205,8050		0+240	523.463,792	4.712.856,450	205,8050						
	1+979,300	523.450,167	4.712.762,351	205,8050		0+260	523.461,971	4.712.836,533	205,8050						



<u>Estación</u>	<u>Coor. X</u>	<u>Coor. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>
0+280	523.460,150	4.712.816,616	205,8050		
0+300	523.458,329	4.712.796,699	205,8050		
0+320	523.456,507	4.712.776,782	205,8050		
0+334,949	523.455,146	4.712.761,896	205,8050		

<u>Estación</u>	<u>Coor. X</u>	<u>Coor. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>
0+220	525.487,531	4.713.729,362	120,0816		
0+240	525.506,544	4.713.723,158	120,0816		
0+260	525.525,557	4.713.716,953	120,0816		
0+280	525.544,570	4.713.710,748	120,0816		
0+300	525.563,584	4.713.704,544	120,0816		
0+320	525.582,597	4.713.698,339	120,0816		
0+340	525.601,610	4.713.692,134	120,0816		
0+360	525.620,623	4.713.685,930	120,0816		
0+380	525.639,636	4.713.679,725	120,0816		
0+385,724	525.645,078	4.713.677,949	120,0816		

Eje principal de la vía de retorno

DATOS DE ENTRADA

<u>Al.</u>	<u>Tipo</u>	<u>Radio</u>	<u>Retrang.</u>	<u>AE/AS</u>	<u>X1/Y1</u>	<u>X2/Y2</u>
1	Fijo	Infinito			525.278,460 4.713.797,835	525.373,021 4.713.765,307
2	Móvil	-250,000				
3	Fijo	Infinito			525.422,342 4.713.750,636	525.645,078 4.713.677,949

PUNTOS SINGULARES

<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>	<u>X Centro</u>	<u>Y Centro</u>
0+000,000	0,000	525.278,460	4.713.797,835	121,0921	Infinito			
0+012,693	12,693	525.290,462	4.713.793,706	121,0921	Infinito			
0+016,661	3,968	525.294,225	4.713.792,445	120,0816	-250,000		525.371,784	4.714.030,110
0+385,724	369,063	525.645,078	4.713.677,949	120,0816	Infinito			

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

	<u>Estación</u>	<u>Coor. X</u>	<u>Coor. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>
PS	0+000,000	525.278,460	4.713.797,835	121,0921	Infinito	
PS	0+012,693	525.290,462	4.713.793,706	121,0921	Infinito	
PS	0+016,661	525.294,225	4.713.792,445	120,0816	-250,000	
	0+020	525.297,399	4.713.791,410	120,0816		
	0+040	525.316,412	4.713.785,205	120,0816		
	0+060	525.335,425	4.713.779,000	120,0816		
	0+080	525.354,438	4.713.772,795	120,0816		
	0+100	525.373,452	4.713.766,591	120,0816		
	0+120	525.392,465	4.713.760,386	120,0816		
	0+140	525.411,478	4.713.754,181	120,0816		
	0+160	525.430,491	4.713.747,977	120,0816		
	0+180	525.449,504	4.713.741,772	120,0816		
	0+200	525.468,518	4.713.735,567	120,0816		

Eje secundario de la vía de retorno

DATOS DE ENTRADA

<u>Al.</u>	<u>Tipo</u>	<u>Radio</u>	<u>Retrang.</u>	<u>AE/AS</u>	<u>X1/Y1</u>	<u>X2/Y2</u>
1	Fijo	Infinito			525.332,077 4.713.780,093	525.422,350 4.713.737,073
2	Móvil	-250,000				
3	Fijo	Infinito	5,000		525.294,225 4.713.792,445	525.645,078 4.713.677,949
4	Móvil	-250,000				
5	Fijo	Infinito			525.465,312 4.713.723,053	525.563,584 4.713.704,544

PUNTOS SINGULARES

<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>	<u>X Centro</u>	<u>Y Centro</u>
0+000,000	0,000	525.332,077	4.713.780,093	128,3115	Infinito			
0+022,603	22,603	525.352,482	4.713.770,369	128,3115	Infinito			
0+054,922	32,319	525.382,473	4.713.758,387	120,0816	-250,000		525.460,032	4.713.996,052
0+189,157	134,235	525.510,085	4.713.716,743	120,0816	Infinito			
0+221,476	32,319	525.541,371	4.713.708,727	111,8517	-250,000		525.587,644	4.713.954,408
0+244,079	22,603	525.563,584	4.713.704,544	111,8517	Infinito			

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

	<u>Estación</u>	<u>Coor. X</u>	<u>Coor. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>
PS	0+000,000	525.332,077	4.713.780,093	128,3115	Infinito	



	<u>Estación</u>	<u>Coor. X</u>	<u>Coor. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>
	0+020	525.350,132	4.713.771,489	128,3115		
PS	0+022,603	525.352,482	4.713.770,369	128,3115	Infinito	
	0+040	525.368,434	4.713.763,437	123,8814		
PS	0+054,922	525.382,473	4.713.758,387	120,0816	-250,000	
	0+060	525.387,301	4.713.756,812	120,0816		
	0+080	525.406,314	4.713.750,607	120,0816		
	0+100	525.425,327	4.713.744,402	120,0816		
	0+120	525.444,340	4.713.738,198	120,0816		
	0+140	525.463,353	4.713.731,993	120,0816		
	0+160	525.482,367	4.713.725,788	120,0816		
	0+180	525.501,380	4.713.719,584	120,0816		
PS	0+189,157	525.510,085	4.713.716,743	120,0816	Infinito	
	0+200	525.520,463	4.713.713,603	117,3205		
	0+220	525.539,921	4.713.709,005	112,2275		
PS	0+221,476	525.541,371	4.713.708,727	111,8517	-250,000	
	0+240	525.559,575	4.713.705,299	111,8517		
	0+244,079	525.563,583	4.713.704,544	111,8517		



APÉNDICE 2: LISTADO DE COTAS DE LOS PUNTOS DEL EJE

Eje principal

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	23,500•				
2	0+068,884	23,768•	0,3895	90,000•	8.104,593	0,125
3	1+608,269	46,859	1,5000•	100,000•	-6.666,667	-0,187
4	1+985,372	46,859	0,0000•			

Estación	Rasante	Pie I.	Eje	Pie D.	C.R.I.	C.R.Eje	C.R.D.
0+000	23,500	14,519	14,475	14,431	8,981	9,025	9,069
0+005	23,519	14,523	14,475	14,426	8,996	9,044	9,093
0+010	23,538	14,529	14,474	14,419	9,009	9,064	9,119
0+015	23,558	14,534	14,469	14,404	9,024	9,089	9,154
0+020	23,577	14,542	14,462	14,382	9,035	9,115	9,195
0+025	23,597	14,555	14,459	14,333	9,042	9,138	9,264
0+030	23,619	14,581	14,453	14,604	9,038	9,166	9,015
0+035	23,643	14,625	14,421	14,693	9,018	9,222	8,950
0+040	23,671	14,404	14,557	14,762	9,267	9,114	8,909
0+045	23,702	14,432	14,620	14,802	9,270	9,082	8,900
0+050	23,736	14,505	14,677	14,845	9,231	9,059	8,891
0+055	23,773	15,596	15,309	15,005	8,177	8,464	8,768
0+060	23,814	15,659	15,377	15,079	8,155	8,437	8,735
0+065	23,857	15,720	15,444	15,153	8,137	8,413	8,704
0+070	23,903	15,779	15,509	15,225	8,124	8,394	8,678
0+075	23,953	15,813	15,573	15,295	8,140	8,380	8,658
0+080	24,005	15,901	15,728	15,593	8,104	8,277	8,412
0+085	24,061	15,986	15,760	15,631	8,075	8,301	8,430
0+090	24,120	16,091	15,789	15,667	8,029	8,331	8,453
0+095	24,182	16,215	15,815	15,701	7,967	8,367	8,481
0+100	24,246	16,359	15,874	15,733	7,887	8,372	8,513
0+105	24,314	16,521	15,994	15,762	7,793	8,320	8,552
0+110	24,385	16,992	16,622	15,790	7,393	7,763	8,595
0+115	24,460	16,570	16,524	15,815	7,890	7,936	8,645
0+120	24,535	16,570	16,440	15,882	7,965	8,095	8,653
0+125	24,610	17,008	16,398	15,983	7,602	8,212	8,627
0+130	24,685	17,630	17,014	16,311	7,055	7,671	8,374
0+135	24,760	17,906	17,276	16,551	6,854	7,484	8,209
0+140	24,835	18,267	18,178	18,086	6,568	6,657	6,749
0+145	24,910	18,365	18,383	18,300	6,545	6,527	6,610
0+150	24,985	18,377	18,486	18,429	6,608	6,499	6,556
0+155	25,060	18,341	18,499	18,479	6,719	6,561	6,581

Estación	Rasante	Pie I.	Eje	Pie D.	C.R.I.	C.R.Eje	C.R.D.
0+160	25,135	18,360	18,542	18,571	6,775	6,593	6,564
0+165	25,210	18,326	18,514	18,667	6,884	6,696	6,543
0+170	25,285	18,291	18,482	18,740	6,994	6,803	6,545
0+175	25,360	18,254	18,449	18,801	7,106	6,911	6,559
0+180	25,435	18,213	18,411	18,866	7,222	7,024	6,569
0+185	25,510	18,177	18,380	18,681	7,333	7,130	6,829
0+190	25,585	18,545	19,060	19,466	7,040	6,525	6,119
0+195	25,660	18,661	19,375	19,366	6,999	6,285	6,294
0+200	25,735	18,849	19,455	19,347	6,886	6,280	6,388
0+205	25,810	19,316	19,418	19,327	6,494	6,392	6,483
0+210	25,885	19,463	19,387	19,311	6,422	6,498	6,574
0+215	25,960	18,013	18,695	19,290	7,947	7,265	6,670
0+220	26,035	17,927	18,683	19,289	8,108	7,352	6,746
0+225	26,110	17,867	18,671	19,306	8,243	7,439	6,804
0+230	26,185	17,855	18,657	19,339	8,330	7,528	6,846
0+235	26,260	17,891	18,641	19,387	8,369	7,619	6,873
0+240	26,335	17,984	18,671	19,531	8,351	7,664	6,804
0+245	26,410	18,114	19,499	19,960	8,296	6,911	6,450
0+250	26,485	19,054	19,730	20,732	7,431	6,755	5,753
0+255	26,560	19,155	19,778	20,417	7,405	6,782	6,143
0+260	26,635	19,280	19,836	20,343	7,355	6,799	6,292
0+265	26,710	19,341	19,498	20,060	7,369	7,212	6,650
0+270	26,785	19,336	19,337	19,889	7,449	7,448	6,896
0+275	26,860	19,356	19,333	19,737	7,504	7,527	7,123
0+280	26,935	19,419	19,413	19,612	7,516	7,522	7,323
0+285	27,010	19,547	19,519	19,492	7,463	7,491	7,518
0+290	27,085	19,370	19,456	19,540	7,715	7,629	7,545
0+295	27,160	19,583	19,609	19,636	7,577	7,551	7,524
0+300	27,235	19,828	19,801	19,773	7,407	7,434	7,462
0+305	27,310	20,102	20,027	19,950	7,208	7,283	7,360
0+310	27,385	20,466	20,885	21,267	6,919	6,500	6,118
0+315	27,460	20,691	21,125	21,578	6,769	6,335	5,882
0+320	27,535	20,963	21,346	21,921	6,572	6,189	5,614
0+325	27,610	21,286	21,512	22,353	6,324	6,098	5,257
0+330	27,685	21,610	21,580	22,798	6,075	6,105	4,887
0+335	27,760	22,889	23,019	23,610	4,871	4,741	4,150
0+340	27,835	23,317	24,121	24,433	4,518	3,714	3,402
0+345	27,910	24,492	24,430	24,367	3,418	3,480	3,543
0+350	27,985	24,118	24,085	24,051	3,867	3,900	3,934
0+355	28,060	24,441	24,402	24,363	3,619	3,658	3,697
0+360	28,135	24,768	24,731	24,694	3,367	3,404	3,441
0+365	28,210	25,094	25,060	25,026	3,116	3,150	3,184
0+370	28,285	26,588	26,782	27,062	1,697	1,503	1,223
0+375	28,360	27,176	27,501	27,881	1,184	0,859	0,479
0+380	28,435	27,750	28,092	28,489	0,685	0,343	-0,054
0+385	28,510	28,192	28,516	28,885	0,318	-0,006	-0,375
0+390	28,585	28,633	28,913	29,223	-0,048	-0,328	-0,638
0+395	28,660	29,075	29,270	29,478	-0,415	-0,610	-0,818
0+400	28,735	29,486	29,498	30,061	-0,751	-0,763	-1,326
0+405	28,810	30,657	31,150	31,685	-1,847	-2,340	-2,875
0+410	28,885	32,549	32,855	33,175	-3,664	-3,970	-4,290
0+415	28,960	33,179	33,526	33,890	-4,219	-4,566	-4,930
0+420	29,035	34,808	35,318	35,865	-5,773	-6,283	-6,830
0+425	29,110	35,291	35,834	36,416	-6,181	-6,724	-7,306



ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DE BAIÓN



<u>Estación</u>	<u>Rasante</u>	<u>Pie I.</u>	<u>Eje</u>	<u>Pie D.</u>	<u>C.R.I.</u>	<u>C.R.Eje</u>	<u>C.R.D.</u>	<u>Estación</u>	<u>Rasante</u>	<u>Pie I.</u>	<u>Eje</u>	<u>Pie D.</u>	<u>C.R.I.</u>	<u>C.R.Eje</u>	<u>C.R.D.</u>
0+430	29,185	35,644	36,228	36,859	-6,459	-7,043	-7,674	0+700	33,235	56,019	57,874	60,097	-22,784	-24,639	-26,862
0+435	29,260	37,545	38,915	39,500	-8,285	-9,655	-10,240	0+705	33,310	56,309	58,158	60,427	-22,999	-24,848	-27,117
0+440	29,335	38,191	39,500	39,500	-8,856	-10,165	-10,165	0+710	33,385	56,501	58,340	60,641	-23,116	-24,955	-27,256
0+445	29,410	38,610	40,658	44,490	-9,200	-11,248	-15,080	0+715	33,460	56,614	58,461	60,780	-23,154	-25,001	-27,320
0+450	29,485	38,970	42,112	44,500	-9,485	-12,627	-15,015	0+720	33,535	56,649	58,495	60,823	-23,114	-24,960	-27,288
0+455	29,560	39,428	44,120	44,500	-9,868	-14,560	-14,940	0+725	33,610	56,608	58,437	60,771	-22,998	-24,827	-27,161
0+460	29,635	40,834	44,500	44,500	-11,199	-14,865	-14,865	0+730	33,685	56,498	58,302	60,605	-22,813	-24,617	-26,920
0+465	29,710	42,305	44,500	44,500	-12,595	-14,790	-14,790	0+735	33,760	56,334	58,112	60,362	-22,574	-24,352	-26,602
0+470	29,785	43,290	44,500	44,500	-13,505	-14,715	-14,715	0+740	33,835	56,090	57,816	59,916	-22,255	-23,981	-26,081
0+475	29,860	43,677	44,500	44,500	-13,817	-14,640	-14,640	0+745	33,910	55,679	57,275	59,066	-21,769	-23,365	-25,156
0+480	29,935	43,926	44,500	44,500	-13,991	-14,565	-14,565	0+750	33,985	55,226	56,641	58,210	-21,241	-22,656	-24,225
0+485	30,010	44,091	44,500	44,500	-14,081	-14,490	-14,490	0+755	34,060	54,801	56,222	57,803	-20,741	-22,162	-23,743
0+490	30,085	44,215	44,500	44,500	-14,130	-14,415	-14,415	0+760	34,135	53,582	55,504	57,291	-19,447	-21,369	-23,156
0+495	30,160	44,335	46,021	47,970	-14,175	-15,861	-17,810	0+765	34,210	52,135	54,194	56,465	-17,925	-19,984	-22,255
0+500	30,235	44,401	46,127	48,149	-14,166	-15,892	-17,914	0+770	34,285	51,493	53,684	56,119	-17,208	-19,399	-21,834
0+505	30,310	44,446	46,154	48,157	-14,136	-15,844	-17,847	0+775	34,360	50,906	53,322	55,955	-16,546	-18,962	-21,595
0+510	30,385	44,426	46,105	48,071	-14,041	-15,720	-17,686	0+780	34,435	50,383	53,094	55,962	-15,948	-18,659	-21,527
0+515	30,460	44,489	46,036	48,002	-14,029	-15,576	-17,542	0+785	34,510	50,213	53,114	56,079	-15,703	-18,604	-21,569
0+520	30,535	44,471	45,957	47,948	-13,936	-15,422	-17,413	0+790	34,585	53,647	54,267	56,222	-19,062	-19,682	-21,637
0+525	30,610	44,534	45,875	47,896	-13,924	-15,265	-17,286	0+795	34,660	52,963	54,569	56,407	-18,303	-19,909	-21,747
0+530	30,685	44,577	45,805	47,867	-13,892	-15,120	-17,182	0+800	34,735	52,777	55,023	56,601	-18,042	-20,288	-21,866
0+535	30,760	44,619	45,749	47,852	-13,859	-14,989	-17,092	0+805	34,810	52,854	56,394	56,775	-18,044	-21,584	-21,965
0+540	30,835	44,662	45,694	47,822	-13,827	-14,859	-16,987	0+810	34,885	52,320	54,433	58,124	-17,435	-19,548	-23,239
0+545	30,910	44,701	45,675	47,825	-13,791	-14,765	-16,915	0+815	34,960	52,697	54,774	58,196	-17,737	-19,814	-23,236
0+550	30,985	44,739	45,660	47,804	-13,754	-14,675	-16,819	0+820	35,035	53,007	55,044	58,006	-17,972	-20,009	-22,971
0+555	31,060	44,778	45,622	47,745	-13,718	-14,562	-16,685	0+825	35,110	53,286	55,215	57,593	-18,176	-20,105	-22,483
0+560	31,135	44,813	45,612	47,701	-13,678	-14,477	-16,566	0+830	35,185	53,505	55,341	57,484	-18,320	-20,156	-22,299
0+565	31,210	44,851	45,593	47,658	-13,641	-14,383	-16,448	0+835	35,260	53,677	55,466	57,560	-18,417	-20,206	-22,300
0+570	31,285	44,892	45,564	47,624	-13,607	-14,279	-16,339	0+840	35,335	53,793	55,557	57,635	-18,458	-20,222	-22,300
0+575	31,360	44,935	45,525	47,578	-13,575	-14,165	-16,218	0+845	35,410	53,856	55,612	57,692	-18,446	-20,202	-22,282
0+580	31,435	44,976	45,508	47,542	-13,541	-14,073	-16,107	0+850	35,485	53,920	55,676	57,755	-18,435	-20,191	-22,270
0+585	31,510	45,016	45,501	47,526	-13,506	-13,991	-16,016	0+855	35,560	53,991	55,738	57,790	-18,431	-20,178	-22,230
0+590	31,585	45,063	45,480	47,522	-13,478	-13,895	-15,937	0+860	35,635	54,049	55,778	57,781	-18,414	-20,143	-22,146
0+595	31,660	45,079	45,459	47,536	-13,419	-13,799	-15,876	0+865	35,710	54,074	55,779	57,728	-18,364	-20,069	-22,018
0+600	31,735	45,073	45,457	47,616	-13,338	-13,722	-15,881	0+870	35,785	54,066	55,736	57,616	-18,281	-19,951	-21,831
0+605	31,810	45,063	45,475	47,715	-13,253	-13,665	-15,905	0+875	35,860	54,030	55,660	57,460	-18,170	-19,800	-21,600
0+610	31,885	45,053	45,494	47,802	-13,168	-13,609	-15,917	0+880	35,935	54,004	55,606	57,337	-18,069	-19,671	-21,402
0+615	31,960	45,042	45,524	47,892	-13,082	-13,564	-15,932	0+885	36,010	53,995	55,512	57,079	-17,985	-19,502	-21,069
0+620	32,035	45,016	45,604	47,940	-12,981	-13,569	-15,905	0+890	36,085	53,988	55,394	56,755	-17,903	-19,309	-20,670
0+625	32,110	44,977	45,716	47,988	-12,867	-13,606	-15,878	0+895	36,160	54,005	55,407	56,757	-17,845	-19,247	-20,597
0+630	32,185	44,921	45,864	48,087	-12,736	-13,679	-15,902	0+900	36,235	54,039	55,432	56,772	-17,804	-19,197	-20,537
0+635	32,260	44,768	46,066	48,228	-12,508	-13,806	-15,968	0+905	36,310	54,099	55,467	56,796	-17,789	-19,157	-20,486
0+640	32,335	44,510	45,414	46,421	-12,175	-13,079	-14,086	0+910	36,385	54,164	55,401	56,573	-17,779	-19,016	-20,188
0+645	32,410	44,607	45,495	46,996	-12,197	-13,085	-14,586	0+915	36,460	54,190	55,333	56,392	-17,730	-18,873	-19,932
0+650	32,485	44,692	45,477	50,454	-12,207	-12,992	-17,969	0+920	36,535	54,344	55,404	56,460	-17,809	-18,869	-19,925
0+655	32,560	44,760	46,314	51,343	-12,200	-13,754	-18,783	0+925	36,610	54,541	55,464	56,459	-17,931	-18,854	-19,849
0+660	32,635	46,039	49,071	52,376	-13,404	-16,436	-19,741	0+930	36,685	54,799	55,762	56,802	-18,114	-19,077	-20,117
0+665	32,710	48,886	50,916	53,420	-16,176	-18,206	-20,710	0+935	36,760	55,488	56,317	57,202	-18,728	-19,557	-20,442
0+670	32,785	50,507	52,255	54,274	-17,722	-19,470	-21,489	0+940	36,835	55,761	56,491	57,264	-18,926	-19,656	-20,429
0+675	32,860	51,600	53,265	55,532	-18,740	-20,405	-22,672	0+945	36,910	55,966	56,629	57,327	-19,056	-19,719	-20,417
0+680	32,935	52,751	54,711	57,178	-19,816	-21,776	-24,243	0+950	36,985	59,485	59,421	59,357	-22,500	-22,436	-22,372
0+685	33,010	53,923	55,989	58,351	-20,913	-22,979	-25,341	0+955	37,060	59,500	58,768	57,911	-22,440	-21,708	-20,851
0+690	33,085	54,908	56,840	59,064	-21,823	-23,755	-25,979	0+960	37,135	59,500	59,652	59,961	-22,365	-22,517	-22,826
0+695	33,160	55,599	57,472	59,635	-22,439	-24,312	-26,475	0+965	37,210	59,500	59,470	59,382	-22,290	-22,260	-22,172



ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



<u>Estación</u>	<u>Rasante</u>	<u>Pie I.</u>	<u>Eje</u>	<u>Pie D.</u>	<u>C.R.I.</u>	<u>C.R.Eje</u>	<u>C.R.D.</u>	<u>Estación</u>	<u>Rasante</u>	<u>Pie I.</u>	<u>Eje</u>	<u>Pie D.</u>	<u>C.R.I.</u>	<u>C.R.Eje</u>	<u>C.R.D.</u>
0+970	37,285	59,500	59,478	59,326	-22,215	-22,193	-22,041	1+240	41,335	33,597	33,205	33,141	7,738	8,130	8,194
0+975	37,360	59,500	59,500	58,416	-22,140	-22,140	-21,056	1+245	41,410	33,523	33,115	32,946	7,887	8,295	8,464
0+980	37,435	59,500	59,500	58,535	-22,065	-22,065	-21,100	1+250	41,485	33,422	32,983	32,838	8,063	8,502	8,647
0+985	37,510	59,500	59,500	58,795	-21,990	-21,990	-21,285	1+255	41,560	33,333	32,868	32,739	8,227	8,692	8,821
0+990	37,585	63,208	61,261	59,541	-25,623	-23,676	-21,956	1+260	41,635	33,248	32,754	32,816	8,387	8,881	8,819
0+995	37,660	63,573	61,895	60,385	-25,913	-24,235	-22,725	1+265	41,710	33,133	32,594	32,540	8,577	9,116	9,170
1+000	37,735	63,797	62,317	60,968	-26,062	-24,582	-23,233	1+270	41,785	33,021	32,440	32,271	8,764	9,345	9,514
1+005	37,810	63,705	62,367	61,138	-25,895	-24,557	-23,328	1+275	41,860	32,916	32,293	31,993	8,944	9,567	9,867
1+010	37,885	59,500	59,500	59,500	-21,615	-21,615	-21,615	1+280	41,935	32,817	32,153	31,700	9,118	9,782	10,235
1+015	37,960	59,500	59,500	59,500	-21,540	-21,540	-21,540	1+285	42,010	32,728	32,022	31,388	9,282	9,988	10,622
1+020	38,035	59,500	59,500	59,500	-21,465	-21,465	-21,465	1+290	42,085	32,646	31,902	31,063	9,439	10,183	11,022
1+025	38,110	59,500	59,500	59,500	-21,390	-21,390	-21,390	1+295	42,160	32,630	31,868	31,131	9,530	10,292	11,029
1+030	38,185	59,500	59,500	59,500	-21,315	-21,315	-21,315	1+300	42,235	32,598	31,813	31,218	9,637	10,422	11,017
1+035	38,260	59,500	59,500	59,500	-21,240	-21,240	-21,240	1+305	42,310	33,411	32,192	31,389	8,899	10,118	10,921
1+040	38,335	54,500	54,500	54,500	-16,165	-16,165	-16,165	1+310	42,385	33,713	31,894	31,545	8,672	10,491	10,840
1+045	38,410	54,500	54,500	54,500	-16,090	-16,090	-16,090	1+315	42,460	34,303	32,346	31,702	8,157	10,114	10,758
1+050	38,485	54,500	54,500	54,500	-16,015	-16,015	-16,015	1+320	42,535	34,111	32,039	31,832	8,424	10,496	10,703
1+055	38,560	54,500	54,500	54,500	-15,940	-15,940	-15,940	1+325	42,610	31,702	30,971	31,897	10,908	11,639	10,713
1+060	38,635	54,500	54,500	54,500	-15,865	-15,865	-15,865	1+330	42,685	32,217	31,278	31,129	10,468	11,407	11,556
1+065	38,710	49,500	49,500	49,500	-10,790	-10,790	-10,790	1+335	42,760	32,445	31,560	30,870	10,315	11,200	11,890
1+070	38,785	49,500	49,500	49,500	-10,715	-10,715	-10,715	1+340	42,835	32,760	31,868	30,835	10,075	10,967	12,000
1+075	38,860	50,119	49,967	49,818	-11,259	-11,107	-10,958	1+345	42,910	32,949	32,092	31,104	9,961	10,818	11,806
1+080	38,935	49,568	49,549	49,529	-10,633	-10,614	-10,594	1+350	42,985	34,619	33,390	31,834	8,366	9,595	11,151
1+085	39,010	49,159	49,500	49,500	-10,149	-10,490	-10,490	1+355	43,060	34,716	33,571	32,145	8,344	9,489	10,915
1+090	39,085	48,912	48,054	47,616	-9,827	-8,969	-8,531	1+360	43,135	32,650	32,078	31,453	10,485	11,057	11,682
1+095	39,160	48,279	47,632	47,145	-9,119	-8,472	-7,985	1+365	43,210	30,519	29,500	30,312	12,691	13,710	12,898
1+100	39,235	47,574	47,081	46,616	-8,339	-7,846	-7,381	1+370	43,285	29,688	29,500	30,297	13,597	13,785	12,988
1+105	39,310	46,867	46,551	46,247	-7,557	-7,241	-6,937	1+375	43,360	29,500	29,500	30,358	13,860	13,860	13,002
1+110	39,385	46,038	45,742	45,456	-6,653	-6,357	-6,071	1+380	43,435	29,500	29,500	30,470	13,935	13,935	12,965
1+115	39,460	45,370	45,148	44,932	-5,910	-5,688	-5,472	1+385	43,510	30,110	29,758	30,659	13,400	13,752	12,851
1+120	39,535	46,122	46,840	47,560	-6,587	-7,305	-8,025	1+390	43,585	30,074	29,670	30,906	13,511	13,915	12,679
1+125	39,610	45,723	46,575	47,527	-6,113	-6,965	-7,917	1+395	43,660	30,046	29,668	31,467	13,614	13,992	12,193
1+130	39,685	43,975	44,195	44,423	-4,290	-4,510	-4,738	1+400	43,735	30,026	29,665	32,255	13,709	14,070	11,480
1+135	39,760	44,500	44,500	44,142	-4,740	-4,740	-4,382	1+405	43,810	30,013	29,668	32,930	13,797	14,142	10,880
1+140	39,835	44,065	44,500	43,775	-4,230	-4,665	-3,940	1+410	43,885	30,004	29,663	33,469	13,881	14,222	10,416
1+145	39,910	42,205	42,204	42,203	-2,295	-2,294	-2,293	1+415	43,960	30,000	29,657	33,706	13,960	14,303	10,254
1+150	39,985	41,019	40,757	40,515	-1,034	-0,772	-0,530	1+420	44,035	29,997	29,652	33,863	14,038	14,383	10,172
1+155	40,060	40,777	40,547	40,334	-0,717	-0,487	-0,274	1+425	44,110	29,995	29,654	33,945	14,115	14,456	10,165
1+160	40,135	40,639	40,413	40,204	-0,504	-0,278	-0,069	1+430	44,185	29,994	29,658	33,938	14,191	14,527	10,247
1+165	40,210	40,499	40,266	40,052	-0,289	-0,056	0,158	1+435	44,260	29,993	29,658	33,938	14,267	14,602	10,322
1+170	40,285	40,401	40,170	39,958	-0,116	0,115	0,327	1+440	44,335	29,992	29,661	33,985	14,343	14,674	10,350
1+175	40,360	40,330	40,106	39,900	0,030	0,254	0,460	1+445	44,410	29,992	29,671	34,046	14,418	14,739	10,364
1+180	40,435	40,894	40,600	40,145	-0,459	-0,165	0,290	1+450	44,485	29,991	29,675	34,079	14,494	14,810	10,406
1+185	40,510	39,500	39,500	39,500	1,010	1,010	1,010	1+455	44,560	29,981	29,675	34,087	14,579	14,885	10,473
1+190	40,585	39,500	39,500	39,500	1,085	1,085	1,085	1+460	44,635	28,753	29,161	33,813	15,882	15,474	10,822
1+195	40,660	38,788	38,619	38,436	1,872	2,041	2,224	1+465	44,710	29,948	29,630	33,734	14,762	15,080	10,976
1+200	40,735	38,498	38,273	38,024	2,237	2,462	2,711	1+470	44,785	29,967	29,662	33,886	14,818	15,123	10,899
1+205	40,810	35,992	35,946	36,266	4,818	4,864	4,544	1+475	44,860	29,977	29,663	34,039	14,883	15,197	10,821
1+210	40,885	34,584	35,426	35,848	6,301	5,459	5,037	1+480	44,935	29,745	29,578	34,203	15,190	15,357	10,732
1+215	40,960	35,265	34,948	35,407	5,695	6,012	5,553	1+485	45,010	29,505	29,501	34,368	15,505	15,509	10,642
1+220	41,035	34,454	34,460	35,004	6,581	6,575	6,031	1+490	45,085	29,272	29,450	36,407	15,813	15,635	8,678
1+225	41,110	34,248	34,117	34,578	6,862	6,993	6,532	1+495	45,160	29,106	29,465	34,884	16,054	15,695	10,276
1+230	41,185	34,110	33,928	34,153	7,075	7,257	7,032	1+500	45,235	29,154	32,623	35,405	16,081	12,612	9,830
1+235	41,260	33,880	33,606	33,658	7,380	7,654	7,602	1+505	45,310	29,214	34,814	35,828	16,096	10,496	9,482



ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



<u>Estación</u>	<u>Rasante</u>	<u>Pie I.</u>	<u>Eje</u>	<u>Pie D.</u>	<u>C.R.I.</u>	<u>C.R.Eje</u>	<u>C.R.D.</u>	<u>Estación</u>	<u>Rasante</u>	<u>Pie I.</u>	<u>Eje</u>	<u>Pie D.</u>	<u>C.R.I.</u>	<u>C.R.Eje</u>	<u>C.R.D.</u>
1+510	45,385	29,303	34,487	36,198	16,082	10,898	9,187	1+780	46,859	50,502	59,329	65,464	-3,643	-12,470	-18,605
1+515	45,460	29,430	34,637	36,975	16,030	10,823	8,485	1+785	46,859	50,923	59,491	65,211	-4,064	-12,632	-18,352
1+520	45,535	33,861	35,190	37,599	11,674	10,345	7,936	1+790	46,859	51,506	59,723	64,916	-4,647	-12,864	-18,057
1+525	45,610	34,247	35,907	38,380	11,363	9,703	7,230	1+795	46,859	52,227	59,972	64,996	-5,368	-13,113	-18,137
1+530	45,685	34,438	36,878	39,390	11,247	8,807	6,295	1+800	46,859	52,891	60,237	65,182	-6,032	-13,378	-18,323
1+535	45,760	34,505	38,407	39,249	11,255	7,353	6,511	1+805	46,859	53,422	60,477	65,279	-6,563	-13,618	-18,420
1+540	45,835	36,339	38,906	39,155	9,496	6,929	6,680	1+810	46,859	53,715	60,629	65,281	-6,856	-13,770	-18,422
1+545	45,910	38,470	38,861	39,221	7,440	7,049	6,689	1+815	46,859	53,898	60,644	65,173	-7,039	-13,785	-18,314
1+550	45,985	38,422	38,950	39,422	7,563	7,035	6,563	1+820	46,859	53,987	60,524	64,981	-7,128	-13,665	-18,122
1+555	46,060	38,689	39,415	40,778	7,371	6,645	5,282	1+825	46,859	53,889	60,311	64,723	-7,030	-13,452	-17,864
1+560	46,134	39,757	41,061	42,019	6,377	5,073	4,115	1+830	46,859	53,532	60,092	64,461	-6,673	-13,233	-17,602
1+565	46,206	44,829	45,546	46,577	1,377	0,660	-0,371	1+835	46,859	53,439	59,950	64,273	-6,580	-13,091	-17,414
1+570	46,274	45,713	46,505	47,613	0,561	-0,231	-1,339	1+840	46,859	53,775	59,909	64,217	-6,916	-13,050	-17,358
1+575	46,339	49,366	50,204	51,041	-3,027	-3,865	-4,702	1+845	46,859	54,240	60,064	64,322	-7,381	-13,205	-17,463
1+580	46,399	49,958	50,668	51,457	-3,559	-4,269	-5,058	1+850	46,859	54,634	60,504	64,648	-7,775	-13,645	-17,789
1+585	46,456	50,291	51,008	51,806	-3,835	-4,552	-5,350	1+855	46,859	54,932	61,230	65,176	-8,073	-14,371	-17,317
1+590	46,509	53,133	54,500	54,500	-6,624	-7,991	-7,991	1+860	46,859	55,361	63,088	66,064	-8,502	-16,229	-19,205
1+595	46,558	54,346	55,261	56,155	-7,788	-8,703	-9,597	1+865	46,859	56,288	64,501	66,323	-9,429	-17,642	-19,464
1+600	46,604	54,756	55,545	56,412	-8,152	-8,941	-9,808	1+870	46,859	57,595	64,794	66,474	-10,736	-17,935	-19,615
1+605	46,646	55,053	55,853	56,732	-8,407	-9,207	-10,086	1+875	46,859	58,659	64,938	66,536	-11,800	-18,079	-19,677
1+610	46,684	55,309	56,194	57,176	-8,625	-9,510	-10,492	1+880	46,859	59,287	65,032	66,554	-12,428	-18,173	-19,695
1+615	46,718	55,684	56,733	57,917	-8,966	-10,015	-11,199	1+885	46,859	59,714	65,090	66,556	-12,855	-18,231	-19,697
1+620	46,749	55,987	57,101	58,366	-9,238	-10,352	-11,617	1+890	46,859	59,889	65,119	66,556	-13,030	-18,260	-19,697
1+625	46,776	57,081	58,771	59,500	-10,305	-11,995	-12,724	1+895	46,859	59,787	65,095	66,521	-12,928	-18,236	-19,662
1+630	46,799	57,577	59,321	59,500	-10,778	-12,522	-12,701	1+900	46,859	59,512	65,022	66,437	-12,653	-18,163	-19,578
1+635	46,818	58,046	59,500	59,500	-11,228	-12,682	-12,682	1+905	46,859	59,233	64,924	66,319	-12,374	-18,065	-19,460
1+640	46,834	58,436	59,500	59,500	-11,602	-12,666	-12,666	1+910	46,859	58,966	64,795	66,160	-12,107	-17,936	-19,301
1+645	46,845	58,712	59,500	59,500	-11,867	-12,655	-12,655	1+915	46,859	58,694	64,576	65,821	-11,835	-17,717	-18,962
1+650	46,853	57,301	61,636	64,753	-10,448	-14,783	-17,900	1+920	46,859	58,412	63,800	65,657	-11,553	-16,941	-18,798
1+655	46,858	57,413	63,326	65,535	-10,555	-16,468	-18,677	1+925	46,859	58,113	62,613	65,398	-11,254	-15,754	-18,539
1+660	46,859	57,456	63,445	65,651	-10,597	-16,586	-18,792	1+930	46,859	57,926	61,397	64,907	-11,067	-14,538	-18,048
1+665	46,859	57,548	63,601	65,789	-10,689	-16,742	-18,930	1+935	46,859	57,808	60,410	63,247	-10,949	-13,551	-16,388
1+670	46,859	57,562	63,707	65,954	-10,703	-16,848	-19,095	1+940	46,859	57,685	59,930	61,890	-10,826	-13,071	-15,031
1+675	46,859	57,488	63,741	66,146	-10,629	-16,882	-19,287	1+945	46,859	57,507	59,686	61,637	-10,648	-12,827	-14,778
1+680	46,859	57,394	63,506	66,320	-10,535	-16,647	-19,461	1+950	46,859	55,396	59,287	61,371	-8,537	-12,428	-14,512
1+685	46,859	57,245	63,254	66,500	-10,386	-16,395	-19,641	1+955	46,859	55,097	58,652	61,031	-8,238	-11,793	-14,172
1+690	46,859	56,995	62,948	66,429	-10,136	-16,089	-19,570	1+960	46,859	54,810	57,767	59,500	-7,951	-10,908	-12,641
1+695	46,859	56,565	62,493	66,357	-9,706	-15,634	-19,498	1+965	46,859	54,531	56,521	58,151	-7,672	-9,662	-11,292
1+700	46,859	56,138	61,914	66,257	-9,279	-15,055	-19,398	1+970	46,859	54,127	56,351	58,038	-7,268	-9,492	-11,179
1+705	46,859	55,634	61,212	66,172	-8,775	-14,353	-19,313	1+975	46,859	53,421	56,172	57,958	-6,562	-9,313	-11,099
1+710	46,859	55,257	60,809	66,052	-8,398	-13,950	-19,193	1+979,300	46,859	52,687	56,013	57,927	-5,828	-9,154	-11,068
1+715	46,859	54,848	60,432	65,920	-7,989	-13,573	-19,061								
1+720	46,859	54,484	59,954	65,773	-7,625	-13,095	-18,914								
1+725	46,859	54,247	59,561	65,621	-7,388	-12,702	-18,762								
1+730	46,859	53,985	59,287	65,476	-7,126	-12,428	-18,617								
1+735	46,859	53,670	59,086	65,340	-6,811	-12,227	-18,481								
1+740	46,859	53,443	59,081	65,226	-6,584	-12,222	-18,367								
1+745	46,859	53,215	59,044	65,129	-6,356	-12,185	-18,270								
1+750	46,859	52,892	59,026	65,041	-6,033	-12,167	-18,182								
1+755	46,859	52,711	58,996	64,951	-5,852	-12,137	-18,092								
1+760	46,859	50,227	59,000	66,096	-3,368	-12,141	-19,237								
1+765	46,859	50,152	59,073	65,935	-3,293	-12,214	-19,076								
1+770	46,859	50,155	59,150	65,789	-3,296	-12,291	-18,930								
1+775	46,859	50,253	59,235	65,659	-3,394	-12,376	-18,800								



ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



Eje vía de retorno

DATOS DE ENTRADA

<u>Ver.</u>	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>	<u>Flecha</u>
1	0+000,000	20,900•				
2	0+060,000	20,700•	-0,3333	0,000•	0,000	0,000
3	0+385,724	20,700	0,0000•			

<u>Estación</u>	<u>Rasante</u>	<u>Pie I.</u>	<u>Eje</u>	<u>Pie D.</u>	<u>C.R.I.</u>	<u>C.R.Eje</u>	<u>C.R.D.</u>
0+000	20,899	12,655	12,749	12,876	8,244	8,150	8,023
0+005	20,883	12,667	12,785	12,945	8,216	8,098	7,938
0+010	20,866	12,681	12,822	13,014	8,185	8,044	7,852
0+015	20,849	12,697	12,863	13,088	8,152	7,986	7,761
0+020	20,833	12,714	12,904	13,160	8,119	7,929	7,673
0+025	20,816	12,178	12,777	13,524	8,638	8,039	7,292
0+030	20,800	12,193	12,674	13,285	8,607	8,126	7,515
0+035	20,783	12,213	12,720	13,362	8,570	8,063	7,421
0+040	20,766	12,234	12,766	13,438	8,532	8,000	7,328
0+045	20,750	12,258	12,815	13,516	8,492	7,935	7,234
0+050	20,733	12,283	12,865	13,594	8,450	7,868	7,139
0+055	20,716	12,311	12,916	13,673	8,405	7,800	7,043
0+060	20,700	12,340	12,969	13,746	8,360	7,731	6,954
0+065	20,700	12,410	13,181	13,497	8,290	7,519	7,203
0+070	20,700	12,572	13,670	13,486	8,128	7,030	7,214
0+075	20,700	13,461	13,462	13,474	7,239	7,238	7,226
0+080	20,700	13,469	13,460	13,462	7,231	7,240	7,238
0+085	20,700	13,477	13,459	13,451	7,223	7,241	7,249
0+090	20,700	13,484	13,456	13,439	7,216	7,244	7,261
0+095	20,700	13,490	13,453	13,426	7,210	7,247	7,274
0+100	20,700	13,496	13,450	13,414	7,204	7,250	7,286
0+105	20,700	13,502	13,447	13,401	7,198	7,253	7,299
0+110	20,700	13,507	13,442	13,388	7,193	7,258	7,312
0+115	20,700	13,513	13,438	13,376	7,187	7,262	7,324
0+120	20,700	13,517	13,433	13,363	7,183	7,267	7,337
0+125	20,700	13,521	13,428	13,349	7,179	7,272	7,351
0+130	20,700	13,754	13,544	13,336	6,946	7,156	7,364
0+135	20,700	13,766	13,542	13,323	6,934	7,158	7,377
0+140	20,700	13,841	13,572	13,309	6,859	7,128	7,391
0+145	20,700	13,911	13,599	13,296	6,789	7,101	7,404
0+150	20,700	14,073	13,675	13,282	6,627	7,025	7,418
0+155	20,700	14,452	14,486	13,268	6,248	6,214	7,432
0+160	20,700	13,540	13,381	13,748	7,160	7,319	6,952
0+165	20,700	13,540	13,372	13,239	7,160	7,328	7,461

<u>Estación</u>	<u>Rasante</u>	<u>Pie I.</u>	<u>Eje</u>	<u>Pie D.</u>	<u>C.R.I.</u>	<u>C.R.Eje</u>	<u>C.R.D.</u>
0+170	20,700	13,541	13,364	13,225	7,159	7,336	7,475
0+175	20,700	13,542	13,354	13,211	7,158	7,346	7,489
0+180	20,700	13,541	13,344	13,309	7,159	7,356	7,391
0+185	20,700	13,490	13,422	13,589	7,210	7,278	7,111
0+190	20,700	13,554	13,667	13,825	7,146	7,033	6,875
0+195	20,700	13,802	13,907	14,054	6,898	6,793	6,646
0+200	20,700	14,644	14,621	14,587	6,056	6,079	6,113
0+205	20,700	14,608	14,578	14,534	6,092	6,122	6,166
0+210	20,700	14,548	14,506	14,604	6,152	6,194	6,096
0+215	20,700	15,003	15,045	15,106	5,697	5,655	5,594
0+220	20,700	15,081	15,136	15,217	5,619	5,564	5,483
0+225	20,700	15,197	15,272	15,382	5,503	5,428	5,318
0+230	20,700	15,347	15,469	15,648	5,353	5,231	5,052
0+235	20,700	15,757	15,730	15,688	4,943	4,970	5,012
0+240	20,700	15,379	15,381	15,383	5,321	5,319	5,317
0+245	20,700	15,434	15,439	15,447	5,266	5,261	5,253
0+250	20,700	15,416	15,438	15,472	5,284	5,262	5,228
0+255	20,700	16,763	16,515	16,082	3,937	4,185	4,618
0+260	20,700	16,720	15,761	15,973	3,980	4,939	4,727
0+265	20,700	17,097	17,091	17,083	3,603	3,609	3,617
0+270	20,700	17,096	17,090	17,082	3,604	3,610	3,618
0+275	20,700	17,094	16,971	16,757	3,606	3,729	3,943
0+280	20,700	15,980	15,922	15,830	4,720	4,778	4,870
0+285	20,700	15,968	15,911	15,820	4,732	4,789	4,880
0+290	20,700	15,956	15,899	15,809	4,744	4,801	4,891
0+295	20,700	15,968	15,938	15,891	4,732	4,762	4,809
0+300	20,700	15,956	15,926	15,878	4,744	4,774	4,822
0+305	20,700	15,938	15,902	15,845	4,762	4,798	4,855
0+310	20,700	16,713	17,009	17,059	3,987	3,691	3,641
0+315	20,700	17,052	17,087	17,060	3,648	3,613	3,640
0+320	20,700	17,091	17,097	17,061	3,609	3,603	3,639
0+325	20,700	17,091	17,097	17,062	3,609	3,603	3,638
0+330	20,700	17,090	17,097	17,063	3,610	3,603	3,637
0+335	20,700	17,090	17,097	17,064	3,610	3,603	3,636
0+340	20,700	17,162	17,118	17,065	3,538	3,582	3,635
0+345	20,700	17,132	17,109	17,066	3,568	3,591	3,634
0+350	20,700	17,090	17,096	17,066	3,610	3,604	3,634
0+355	20,700	17,283	17,159	17,067	3,417	3,541	3,633
0+360	20,700	17,293	17,164	17,068	3,407	3,536	3,632
0+365	20,700	17,303	17,169	17,069	3,397	3,531	3,631
0+370	20,700	17,326	17,178	17,070	3,374	3,522	3,630
0+375	20,700	17,357	17,191	17,070	3,343	3,509	3,630
0+380	20,700	17,382	17,202	17,071	3,318	3,498	3,629
0+385	20,700	17,532	17,352	17,272	3,168	3,348	3,428
0+385,724	20,700	17,534	17,352	17,275	3,166	3,348	3,425



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 9



ANEJO Nº 9: SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA

1. OBJETO DEL ANEJO
2. PLATAFORMA
 - 2.1. Clasificación del suelo
 - 2.2. Categoría de la línea
 - 2.3. Capacidad portante de la línea
3. SUBBASE
4. DIMENSIONAMIENTO DE LA BANQUETA DE BALASTO
 - 4.1. Espesores bajo traviesa
 - 4.2. Capa de enrase
 - 4.3. Hombros de la banquetta
 - 4.4. Talud del balastro a partir del hombro exterior de la banquetta
 - 4.5. Pendiente transversal de la capa de forma
 - 4.6. Terminación de la banquetta
5. CARRIL
6. TRAVIESAS
7. SUJECIONES



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto la descripción de los diferentes elementos que componen el camino de rodadura de la vía ferroviaria proyectada.

El camino de rodadura está constituido por:

- La infraestructura de la vía, formada por la plataforma.
- La superestructura de la vía, formada por el carril, las traviesas, el balasto y el pequeño material de vía.

Para el dimensionamiento y descripción de estos elementos se han seguido las prescripciones indicadas en las siguientes normas:

- NRV. 0-2-0.0. "Parámetros geométricos".
- NRV. 2-1-0.0. "Obras de tierra. Calidad de la Plataforma".
- NRV. 2-1-0.1. "Obras de tierra. Capas de asiento ferroviarias".
- NRV. 3-1-2.1. "Traviesas y sujeciones".
- NRV. 3-4-1.0. "Balasto. Dimensionamiento de la banqueta".
- NRV. 7-1-3.1. "Montaje de vía. Instalación de vía".

2. PLATAFORMA

El acceso define una nueva línea ferroviaria en vía única sin electrificación con ancho RENFE pero utilizando traviesas polivalentes para su posible cambio en un futuro a ancho internacional.

La plataforma tiene como función proporcionar apoyo a la capa de asiento, a la vía y a los dispositivos destinados a controlar el movimiento de los trenes para que la explotación pueda realizarse eficazmente.

Está formada por el propio terreno, cuando se trata de un desmonte, o por suelos de aportación, constituyendo un terraplén en el relleno de una depresión.

La plataforma debe quedar rematada por una capa de terminación, llamada también capa de forma, provista de pendientes transversales para la evacuación de las aguas pluviales.

En los desmontes la capa de forma se obtiene por compactación del fondo de la excavación, cuando los suelos son adecuados, o por aportación de suelos de mejor calidad, que los sustituyen en una profundidad mínima de un metro, cuando no lo son.

Sobre esta capa de terminación se disponen las capas de asiento integradas por una subbase y, como remate, la banqueta de balasto.

La clasificación de la plataforma precisa de la estimación de la calidad del suelo que la forma y de la capacidad portante de la misma en su conjunto.

2.1. Clasificación del suelo

Como ya se indicó en el anejo geotécnico, la calidad del suelo soporte es de clase QS~~X~~ por lo que la plataforma de la vía se dimensionará teniendo en cuenta esta calidad de suelo.

2.2. Categoría de la línea

La categoría de la línea dependerá del tráfico que vaya a soportar. Del anejo de tráfico se ha obtenido que el tráfico ficticio es menor a 1500 toneladas, por lo que según la NRV. 3-4-1.0. la vía proyectada pertenece a la categoría 3B.



Categoría	Tráfico ficticio diario
1	A $85000 \geq T_f > 50000$
	B $50000 \geq T_f > 28000$
	C $28000 \geq T_f > 14000$
2	$14000 \geq T_f > 7000$
3	A $7000 \geq T_f > 3500$
	B $3500 \geq T_f > 1500$
4	$1500 \geq T_f$

Categoría de la línea

Fuente: NRV 3-4-1.0

2.3. Capacidad portante de la plataforma

La capacidad portante de la plataforma depende de:

- La calidad del suelo que constituye el terraplén o del depositado sobre la superficie de la explanación excavada que constituirá la infraestructura.
- La calidad y espesor de la capa de forma.

Existen los siguientes tipos de plataforma en función de su capacidad portante:

- P1: Plataforma de baja capacidad portante ($CBR \leq 5$).
- P2: Plataforma de capacidad portante media ($5 < CBR \leq 20$).
- P3: Plataforma de alta capacidad portante ($20 < CBR$).

Para poder alcanzar la categoría 2 de la línea sobre un suelo de clase QS2 se debe adoptar una plataforma P3 para dimensionar la vía. Se dispondrá de una capa de forma de 40 cm como se muestra en la siguiente figura.

Calidad del suelo soporte	Capa de forma a constituir para obtener una plataforma con capacidad portante determinada		Capacidad portante obtenida
	Calidad del suelo	Espesor mínimo (m)	
QS1	QS1	---	P1
	Suelo fino tratado con ligantes	0,30	P2
	QS2	0,55	P2
	QS3	0,40	P2
	QS3	0,60	P3
QS2	QS2	---	P2
	QS3	0,40	P3
QS3	QS3	---	P3

Capacidad portante de la plataforma

Fuente: Ficha UIC 719 R

3. SUBBASE

Las capas de la subbase se disponen entre la banqueta de balasto y la capa de forma de modo que se asegure el buen comportamiento de la vía férrea desde el punto de vista de su rigidez, alineación, nivelación y drenaje.

Consiste en una capa de subbalasto que debe estar formada por una grava arenosa bien graduada, con algún porcentaje de elementos finos para que sea compactible, no se desligue bajo el tráfico de las máquinas durante la obra, sea insensible al hielo y proteja la plataforma de la erosión de las aguas de lluvia. Es conveniente que lleve un porcentaje no inferior al 30 por 100 de piedra procedente de machaqueo.



Fuente: NRV 2.1.0-1

CLASE DE CAPACIDAD DE CARGA DE LA PLATAFORMA	CLASE DE CALIDAD DEL SUELO SOPORTE		
	QS1 SUELO MALO	QS2 SUELO MEDIO	QS3 SUELO BUENO
P1 PLATAFORMA MALA			
P2 PLATAFORMA MEDIA			
P3 PLATAFORMA BUENA			

Capas de la subbase. NRV2-1-0.1

El espesor de la capa de subbalasto que se dispondrá se ha calculado en el siguiente apartado conjuntamente con el espesor del balasto, según la NRV. 7-1-3.1.

4. DIMENSIONAMIENTO DE LA BANQUETA DE BALASTO

Para el dimensionamiento de la banquetta de balasto se va a seguir lo indicado por las normas NRV.3-4-1.0 y NRV. 7-1-3.1.

El volumen de la banquetta de balasto viene determinado por las siguientes características:

- Su espesor total. Se considera suma del espesor de balasto bajo traviesa y del espesor de la capa de enrase. El primero queda ligado al espesor de la capa de subbalasto.

- Sus dimensiones en planta relativas a hombros de la banquetta y ancho de la entavía.
- El talud del balasto.
- La pendiente transversal de la superficie de la capa de forma.
- El refuerzo de la capa de enrase.

4.1. Espesores bajo traviesa

Se ha utilizado la NRV. 7-1-3.1. para determinar el espesor de balasto bajo traviesa y subbalasto. El valor de estos espesores viene definido por la velocidad máxima de circulación de la vía proyectada, que en el caso del presente proyecto es de 80km/h.

$$V_{\text{máx}} = 80\text{km/h} < 120\text{km/h} \rightarrow e_b = 25\text{cms}$$

$$V_{\text{máx}} < 160\text{km/h}; e_b < 30\text{cms} \rightarrow e_{sb} = 25\text{cms}$$

Siendo:

- $V_{\text{máx}}$: velocidad máxima de circulación.
- e_b : espesor de balasto bajo traviesa.
- e_{sb} : espesor de subbalasto.

Dimensión	$V_{\text{máx}} \leq 120 \text{ km/h}$		$V_{\text{máx}} 120 \text{ a } 160$	$V_{\text{máx}} \geq 160 \text{ km/h}$
	e_{sb}	25 cm	$\geq 15 \text{ cm}^*$	$\geq 15 \text{ cm}^*$
e_b	25 cm	30 cm	30 cm	30 cm

Espesor de balasto y subbalasto. NRV. 7-1-3.1

El espesor de la capa de forma debe estar de acuerdo con los valores de la figura 4.2 de la NRV 3-4-1.0. A su vez, según la calidad de la plataforma deben disponerse las capas de asiento señaladas en la NRV 2-1-0.1.



Siendo, siendo QS2 la calidad del suelo soporte y P3 la capacidad portante de la plataforma, se determina un espesor de capa de forma de 40cm.

Por lo tanto, se obtienen los siguientes espesores:

- Capa de balasto de 25cms de espesor.
- Capa de subbalasto de 25cms de espesor.
- Capa de forma de 40cms de espesor formada por un suelo QS3 no tratado.

4.2. Capa de enrase

La capa de enrase tiene como finalidad absorber los esfuerzos horizontales que transmiten los carriles. El balasto entre traviesas debe neutralizar las acciones longitudinales, para ello, los elementos granulares que lo constituyen deben quedar encastrados más de la mitad de su diámetro en la banqueta; es decir, en 32 milímetros como mínimo, ya que el mayor porcentaje de granos tiene diámetros comprendidos entre 25 y 63 milímetros.

Según la figura 5.2 de la NRV 3-4-1.0 el balasto debe quedar 20 milímetros por debajo del borde interior del patín del carril.

4.3. Hombros de la banqueta

Según la norma NRV 3-4-1.0 el hombro de la banqueta se establece en función de la categoría de la línea, adoptando iguales dimensiones tanto para alineaciones rectas como curvas.

En este caso y dado que la línea se ha clasificado como de categoría 3B el ancho del hombro de la banqueta será de 90 cm.

4.4. Talud del balasto a partir del hombro exterior de la banqueta

El talud de balasto depende de la naturaleza de la roca origen y de la curva granulométrica adoptada para su composición. La variación de estas características es muy restringida, dentro de las exigencias prescritas por el Pliego de Condiciones para su suministro y con la compactación puede considerarse nula.

Se fija, por tanto, la relación invariable de 5H/4V, para el talud del balasto en la banqueta.

4.5. Pendiente transversal de la capa de forma

La superficie de la capa de forma ha de tener una pendiente transversal adecuada para evacuar el agua de lluvia. Esta pendiente está relacionada con la permeabilidad de los suelos que la integran.

Para las capas de forma constituidas por suelos QS3, como es el caso se adopta una pendiente del 3%.

4.6. Terminación de la banqueta

La banqueta termina en una superficie transversal plana paralela a la superficie de rodadura, es decir con el mismo peralte que la vía



5. CARRIL

El carril constituye el elemento sustentador del material rodante, actuando como dispositivo para su guiado y siendo por tanto, el elemento principal de la vía.

Cualquier irregularidad en el plano de la superficie de rodadura provoca esfuerzos dinámicos adicionales creando defectos geométricos que se traducen en un mayor mantenimiento.

El problema fundamental que determina la masa del carril es el desgaste, por lo que en la elección de dicho parámetro hay que tener en cuenta el tráfico de la línea, la velocidad máxima de circulación y la carga por eje de los vehículos más desfavorables.

Considerando estos factores se dispone carril UIC-54 de 54 kg/m.

6. TRAVIESAS

Las traviesas deben desempeñar diferentes funciones que pueden resumirse en las siguientes:

- Servir de soporte a los carriles que constituyen la vía.
- Asegurar su inclinación.
- Fijar la cota de posición de sus cabezas.
- Mantener la separación entre ellas.
- Repartir sobre el balasto las cargas verticales y las solicitaciones horizontales que transmiten los citados carriles.

En el tramo proyectado se van a utilizar traviesas de hormigón monobloque polivalentes tipo PR-90. Este tipo de traviesas presenta una serie de ventajas:

- Por ser polivalentes. el poder ser utilizadas para vía de ancho RENFE (1668 mm) y para vía de ancho internacional (1435 mm) indistintamente.
- Pueden emplearse indistintamente para carriles UIC-54 y UIC-60.
- Su longitud influye fundamentalmente en la estabilidad transversal de dicha vía.
- El ancho de su base y la altura de su canto contribuyen a su estabilidad longitudinal.
- Su peso colabora con la estabilidad transversal, con la longitudinal e incluso con la vertical.
- Finalmente, la traviesa y sus sujeciones contribuyen a proporcionar al conjunto de la vía una capacidad elástica que le permite absorber las acciones mecánicas a las que está sometida y a disminuir sus gastos de mantenimiento.

Las traviesas se colocarán a 60 cm entre ejes tanto en tramos rectos como en tramos curvos.

7. SUJECIONES

La sujeción que se va a utilizar en este proyecto, es la sujeción elástica Vossloh para traviesa monobloque polivalente PR-90 y carril UIC-54.

Esta sujeción, se compone de:

- Suplemento soporte del carril
- Clip elástico SKL-1
- Placa de asiento para carril UIC-54
- Tirafondo Nº9 con arandela prisionera Uls 7
- Placas acodadas guía y ligeras.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 10



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO Nº 9: APARATOS DE VÍA

1. OBJETO DEL ANEJO
2. CALCULO DE DESVÍOS



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto la descripción y presentación de los cuatro desvíos que se proyectan a lo largo del trazado de la vía que nos ocupa.

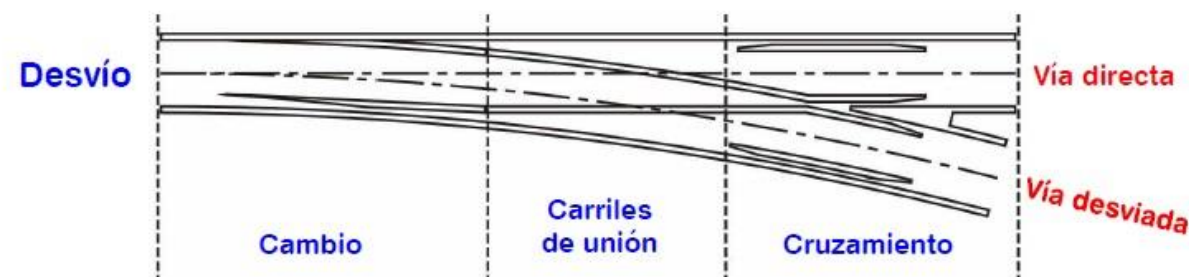
El desvío es un aparato de vía que permite la separación de una vía férrea en dos o varias, cuyos ejes se acuerdan tangencialmente con el de la primera o formando un ángulo muy pequeño con él.

El caso más simple de un desvío es el llamado sencillo, o de dos vías, que da paso a las circulaciones que lo toman a una vía o a la otra. La principal recibe el nombre de vía directa y la otra el de vía desviada. La separación y el cruce de los hilos de ambas vías se produce utilizando dos elementos: el cambio y el cruzamiento, respectivamente.

Para la realización de este anejo se ha seguido lo dispuesto en las normas de RENFE NRV 3-6-0.0 y NRV 3-6-0.1 de desvíos, así como los apuntes de la asignatura “Ferrocarriles” de la ETSCCP de A Coruña.

De este modo, un desvío consta de los siguientes elementos contando desde el origen común de las dos vías:

- el cambio, en el que se separan, dos a dos, los 4 carriles de las 2 vías.
- los carriles intermedios o de unión, que conectan dicho cambio con el cruzamiento.
- el propio cruzamiento, en el que se materializa el corte del carril derecho (o izquierdo) de la vía directa con el carril izquierdo (o derecho) de la vía desviada.



Definición geométrica de un desvío

2. CÁLCULO DE DESVÍOS

Se va a adoptar desvíos de tipo RENFE por el abaratamiento de costes que ello supone.

Los tipos de desvíos RENFE se clasifican en:

- A: antiguos
- B: buenos
- C: calidad
- V: velocidad

Se escoge un desvío de tipo C que tiene la ventaja de permitir velocidades máximas por vía directa de 200 km/h. Van montados sobre traviesas de madera dura creosotada u hormigón. La sujeción es elástica y permiten el posible cambio en un futuro de carril UIC-54 a UIC-60.

Se escoge un desvío de tipo C, que tiene la ventaja de permitir velocidades máximas por vía directa de 200 km/h, lo cual es fundamental al realizarse la derivación a partir del Eje Atlántico de Alta Velocidad. Van montados sobre traviesas de madera dura creosotada u hormigón y constan de una sujeción es elástica indirecta SKL-12.

Existen varios modelos de desvío tipo C. El adoptado para la derivación del ramal principal y de la vía de retorno, será el normalizado por RENFE que responde a la siguiente nomenclatura.

DS-C-54-500 -0.075-CR-D/I

- DS: desvío sencillo
- C: tipo C (calidad)
- 54: carril UIC-54
- 500: radio de la vía desviada
- 0.075: tangente del ángulo de cruzamiento
- CR: corazón recto



-D/I: desvío a derechas/izquierdas

	Tipo	V dir. (km/h)	V desv. (km/h)	R desv. (m)	Tg.	Long. desvío (m)	Carril (kg/ml)	Longrinas
CONVENCIONALES	A	140	30	241- 320-425	0,09	36,0	45-54	Madera
	B	140-160	45	230	0,11	35,0	54	Madera
			50	320	0,09	38,8		
			60	500	0,075	48,1		
	C	160-200	40	250	0,11	34,4	54-60	Madera/ Hormigón
			50	318	0,09	38,3		
			60	500	0,075	46,6		
	V	200	100	1500	0,042	79,1	60	Madera/ Hormigón
AV	Madrid- Sevilla	300	80	760	1:14	54,2	60	Hormigón
			160	4000	1:37,4	145,6		
	Madrid- Barcelona	350	100	1500	1:22	92,2	60	Hormigón
			160	4000	1:36,9	151,4		
			220	7400	1:50	207,4		

Desvíos de uso común en España.

Las principales características de este desvío son:

Generales:

- Tangente del ángulo de cruzamiento: 0.075
- Ancho de vía en el cruzamiento: 1668mm
- Velocidad máxima de paso por vía directa: 200km/h
- Traviesas: madera u hormigón
- Disposición de traviesas: en abanico
- Tipo de sujeción: Elástica indirecta SKL-12

- Relación con vías adyacentes: soldable
- Geometría de la vía desviada en desvío recto: circular de 1 radio
- Inclinação de carriles: 1:20
- Protección con aparato de dilatación: no
- Velocidad máxima por vía desviada: 60km/h

Cambio:

- Tipo de agujas: elásticas
- Trazado de aguja: tangente
- Perfil de aguja: bajo asimétrico
- Sujeción: sujeción elástica indirecta SKL-12
- Dispositivo de protección contra el descuadre: muñón y horquilla
- Relación de la aguja en su talón con vías adyacentes: soldada a la aguja forjada

Cruzamiento:

Corazón:

- Tipo: de bloque central de acero al manganeso
- Relación con carriles adyacentes: soldado
- Sujeción: elástica indirecta SKL-12

Contracarril:

- Perfil: UIC-33
- Relación con el carril: Palastro aislado eléctricamente
- Sujeción del contracarril: con soporte único carril- contracarril



- Sujeción del carril: exterior: SKL-12

En el caso de desvíos a partir de los que se derivan la vía secundaria de la zona de la terminal y la zona de cambio de sentido, por la menor necesidad de velocidad en esos tramos, se dispondrán del tipo:

DS-B-54- 230-0.11-CR-I/D

Siendo:

- B: tipo B (buenos).
- 230: radio de la vía desviada.
- 0,11: tangente del ángulo de cruzamiento.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO 11



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS DE A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE BAIÓN



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL
DE GALICIA

ANEJO Nº 11: EXPROPIACIONES

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. MARCO LEGAL**
- 3. VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES**

APÉNDICE 1: PLANOS DE TERRENOS EXPROPIADOS



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objetivo la descripción, cuantificación y valoración de los terrenos que es necesario expropiar para la realización de la alternativa seleccionada.

Para su elaboración, se ha seguido lo dispuesto por la Ley 39/03, 17 de Noviembre del Sector Ferroviario y la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres y su Reglamento (Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre).

Hay que tener en cuenta que para una valoración precisa de los terrenos expropiados es necesario contar con los planos parcelarios de los terrenos afectados por la traza de la vía y los terrenos ocupados por la terminal de, y conocer su valoración catastral para poder expresar detalladamente la afección a cada una de las parcelas expropiadas e identificar a sus propietarios. Debido al carácter académico de este anteproyecto, la valoración se ha realizado a partir de unos precios estimativos en función del tipo y uso de suelo de los terrenos que deben ser expropiados.

2. MARCO LEGAL

Se establecen una serie de zonas a ambos lados de la traza de la vía. Estas zonas son las siguientes:

-Zona de dominio público: “son de dominio público los terrenos ocupados por la explanación de la línea férrea, sus elementos funcionales e instalaciones que tengan por objeto su correcta explotación, y una franja de 8 metros de anchura a cada lado de la misma. Estos terrenos se determinan midiendo a cada lado y desde el carril exterior que se toma como referencia, una zona que llega hasta la arista exterior de la explanación, a la que se añade una segunda zona a partir de la citada arista de 8 metros de anchura, medida en horizontal y perpendicularmente al carril exterior correspondiente”.

-Zona de servidumbre: “consiste en sendas franjas de terreno a ambos lados de la línea férrea, delimitadas interiormente por la zona de dominio público, y

exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 20 metros, medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía desde las aristas exteriores a la explanación”.

-Zona de afección: “consiste en sendas franjas de terreno a ambos lados de la misma, delimitadas interiormente por los límites externos de las zonas de servidumbre, y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 50 metros medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía desde las aristas exteriores de la explanación”.

Por otro lado, el Reglamento, en su artículo 280, define la explanación de la siguiente forma:

“Se considera explanación la franja de terreno en la que se ha modificado la topografía natural del suelo y sobre la que se construye la línea férrea, se disponen sus elementos funcionales y se ubican sus instalaciones”.

En cuanto al límite de la explanación, a partir del cual se establece la zona de servidumbre y la zona de afección, lo denomina arista exterior de la explanación y establece:

“Se considera arista exterior de la explanación la intersección del pie del talud del terraplén o línea de coronación de trinchera o desmonte o, en su caso, de los muros de sostenimiento con el terreno natural”.

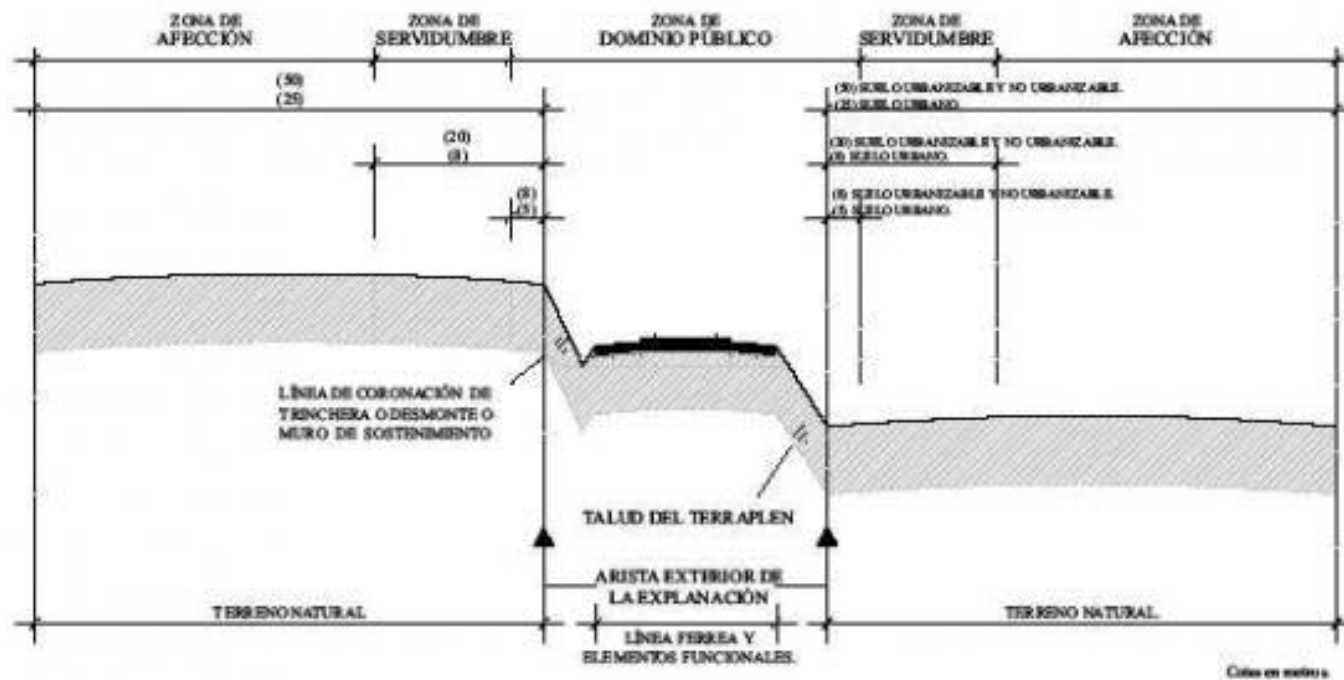
El Reglamento, en su artículo 283, establece que sólo podrán realizarse obras e instalaciones en la zona de dominio público del ferrocarril cuando sean necesarias para la prestación del servicio ferroviario, o bien cuando la prestación del servicio público de interés general así lo exija, previa autorización del órgano administrativo competente sobre el ferrocarril.

Dentro de la zona de servidumbre no podrán realizarse nuevas edificaciones ni reedificaciones, salvo que, excepcionalmente, dadas las circunstancias concurrentes y la justificación de no perjudicar al ferrocarril, la Empresa explotadora del mismo así lo autorice, dando su previa conformidad a las mismas (artículo 284). En la zona de



afección se exige la autorización de la Empresa explotadora para la realización de construcciones u otras actividades que puedan afectar al ferrocarril, permitiéndose expresamente los cultivos agrícolas.

A continuación se incluye una figura en la que se pueden identificar gráficamente cada una de estas zonas:



Por tanto, la franja de terreno que se va a denominar zona de expropiaciones, estará formada por la zona de Dominio Público, que viene definida por la explanación, más una franja de 8 metros a ambos lados, medida perpendicularmente desde el límite de la explanación (o desde el borde exterior de la cuneta de guarda, en el caso de que ésta exista).

3. VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES

Para estimar el presupuesto de las expropiaciones se ha medido la superficie total que comprende la franja de expropiación y se ha aplicado un precio medio por metro cuadrado en función del tipo y uso del suelo que se haya visto afectado.

Asimismo, se han identificado los bienes que se encuentran dentro de esta franja de expropiación y se han valorado debidamente a partir de unos valores.

Respecto a los terrenos donde se ubica la terminal dentro del propio polígono, pertenecientes a la sociedad Suelo Empresarial del Atlántico (de un 98,35% de participación pública), se han considerado como una cesión a efectos de la valoración del presupuesto. Se deja en manos de dicha sociedad indemnizar a las empresas que tuvieran la concesión de alguna de las parcelas ocupadas, y su cambio por otra parcela de similares dimensiones dentro del propio polígono. Las edificaciones que deberán ser expropiadas dentro de estos terrenos si se han valorado.

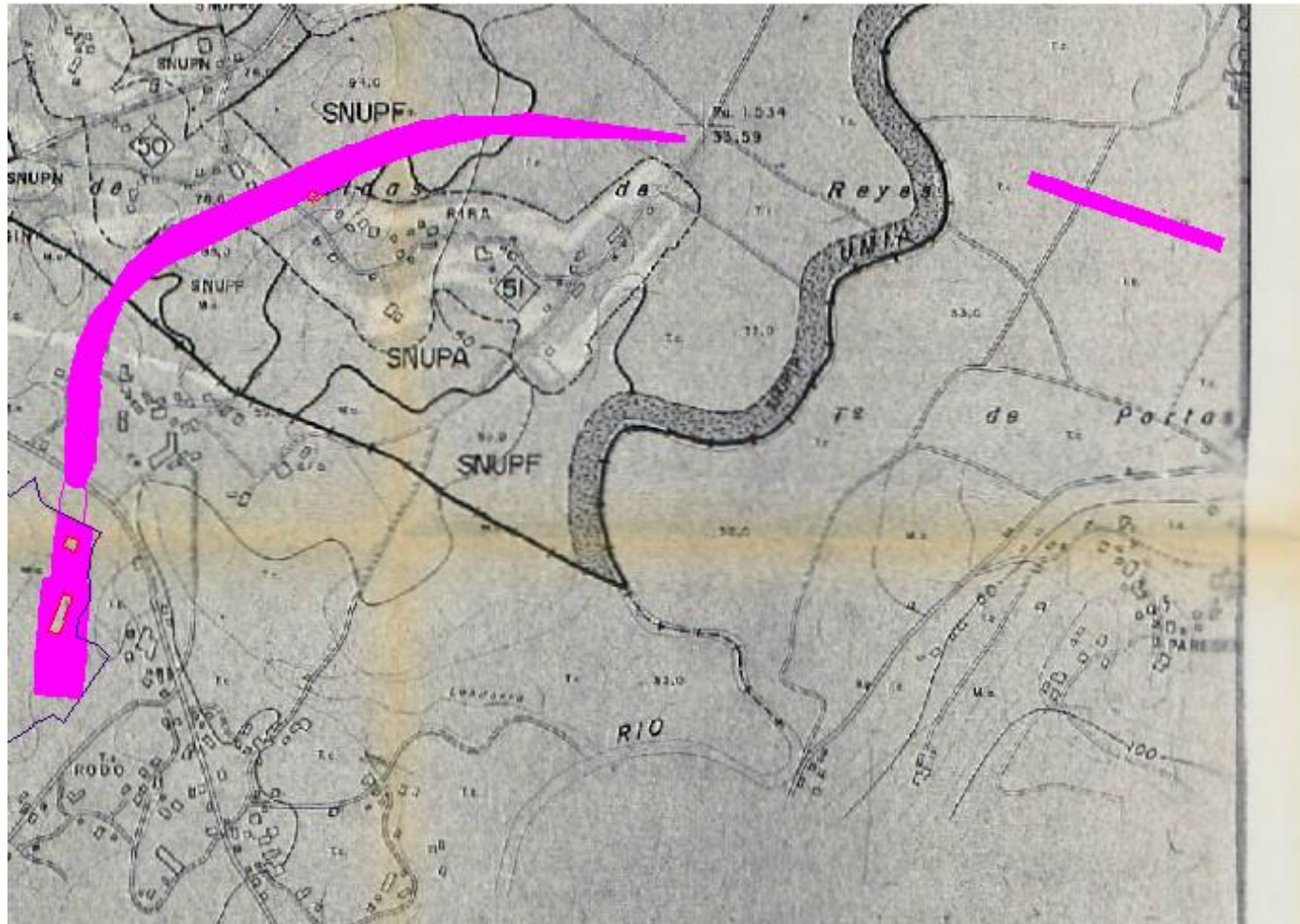
Hay que tener en cuenta los terrenos que en la actualidad ya son de dominio ferroviario y que no es por lo tanto necesario expropiar ya que pertenecen a la zona de protección de la vía ferroviaria existente.

En la siguiente tabla se expone un resumen de la medición y valoración de las zonas a expropiar clasificadas según el uso de suelo afectado y el precio unitario aplicado a cada una de ellas:

Tipo de suelo	Precio unitario (€/m ²)	Medición (m ²)	Precio final (€)
Suelo núcleo rural	50	24.120	1.206.000,00
Suelo agrícola	6	3.392	20.352,00
Suelo forestal	5	21.640	108.200,00
Suelo no urbanizable común	6	18.640	111.840,00
Suelo agrícola producción vintivinícola	20	15.880	317.600,00
Suelo industrial	0	4.900	0,00
Casas	500	0	0,00
Caseto agrícola	50	148	7.400,00
TOTAL			1.771.392,00



APÈNDICE 1: PLANO DE TERRENOS EPROPIADOS



PXOM de Caldas de Reis



PXOM de Vilanova de Arousa